COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. VI—Fasc. I
(paginas 1 a 210 e 3 estampas)

LISBOA
TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS
1904-1905

OBRAS PUBLICADAS

PELO

SERVIÇO GEOLOGICO DE PORTUGAL

Commissão Geologica, 1857-1868.—Secção dos Trabalhos Geologicos, 1869-1886
Commissão dos Trabalhos Geologicos, 1886-1892.—Direcção dos Trabalhos Geologicos, 1892-1899
Direcção dos Serviços Geologicos, 1900-1901

MEMORIAS, in-4.°

Flora fossil

Vegetaes fosseis:—Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal (Flore fossile du terrain carbonifère des environs du Porto, Serra do Bussaco et Moinho d'Ordem près d'Alcacer do Sal), por Bernardino Antonio Gomes. 44 pag., 6 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Contributions à la Flore fossile du Portugal, par Oswald Heer. 47 pag., 29 pl. Lisbonne, 1881.

Monographia do genero Dicranophyllum (Systema carbonico), por Wenceslau de Lima. 4°, 14 pag., 3 est. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Nouvelles contributions à la Flore mésozoïque, par le marquis de Saporta, accompagnées d'une **Notice stratigraphique**, par Paul Choffat. 288 p., 40 pl. Lisbonne, 1894.

Vertebrados fosseis

Contributions à l'étude des Poissons et des Reptiles du Jurassique et du Crétacique, par H. E. Sauvage. 48 pag., 10 pl. Lisbonne, 1897-98.

Paleozoico

Terrenos paleozoicos de Portugal:—Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alemtejo (Sur l'existence du terrain silurien dans le Baixo-Alemtejo), por J. F. N. Delgado. 35 pag., 2 est., 1 carta. Lisboa, 1876. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. (Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du Système silurique du Portugal), por J. F. N. Delgado. 111 pag., 43 estampas, sendo 3 de formato duplo. Lisboa, 1885. (Avec traduction en français.)

—— —— **(Supplemento)**, por J. F. N. Delgado. 75 pag., 12 est., sendo 2 de maior formato. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Fauna silurica de Portugal. Descripção de uma fórma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 31 pag., 6 est., sendo 1 de maior formato. Lisboa, 1892. (Avec traduction en français.)

——Novas observações ácerca de Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 34 pag., 4 est. Lisboa, 1897. (Avec traduction en français.)

Jurassico

Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal, par Paul Choffat. 1ère livr. Le Lias et le Dogger au nord du Tage. 72 pag. Lisbonne, 1880.

Description de la Faune jurassique du Portugal. Céphalopodes, par Paul Choffat, 1ère série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras. 82 pag., 20 pl. Lisbonne, 1893.

COMMUNICAÇÕES

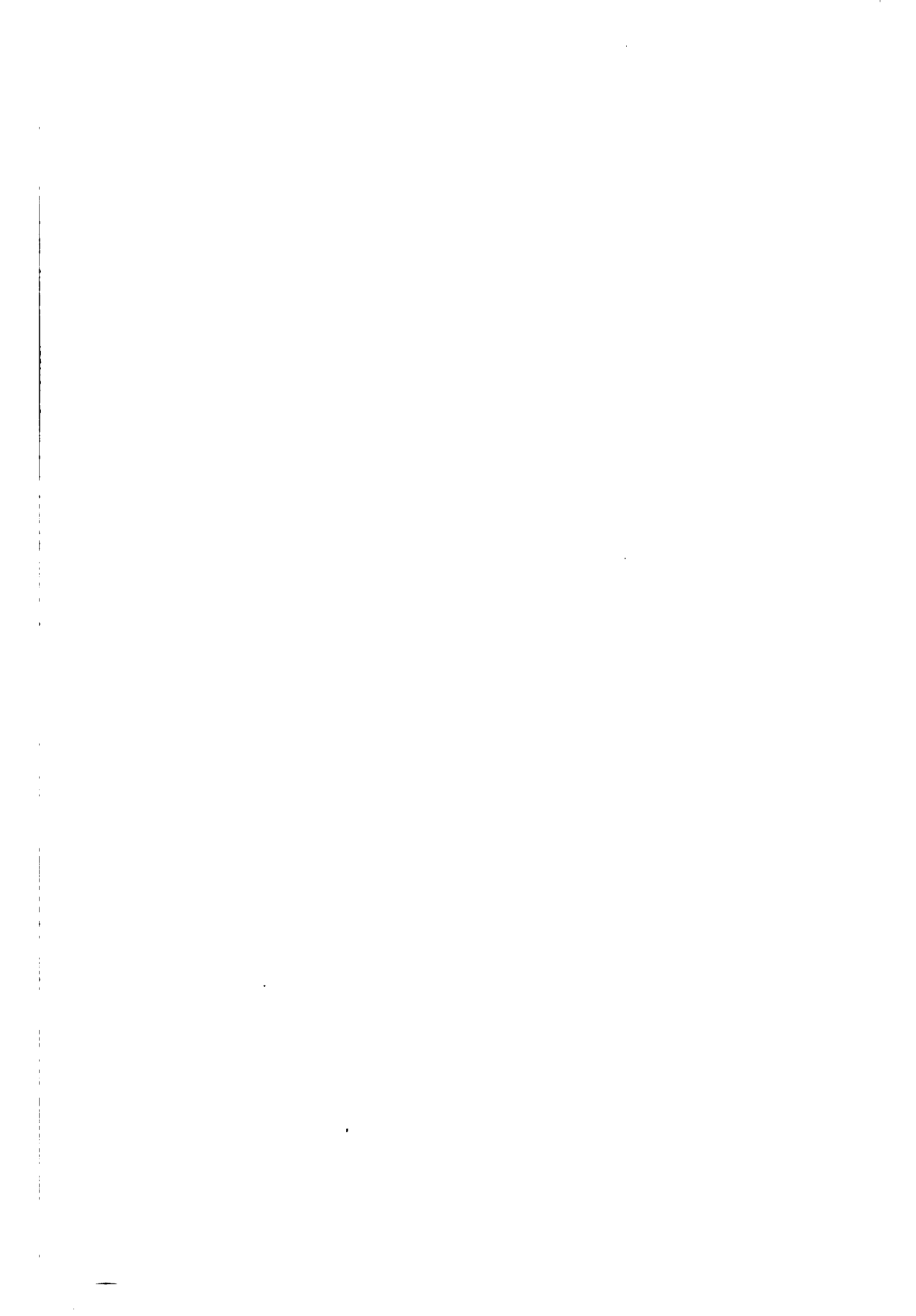
DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. VI

(com 6 estampas)

LISBOA

TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS

1904-1907

LES SERVICES GÉOLOGIQUES DU PORTUGAL

DE

1904 À 1906

Le tome v des «Communicações» rend compte des travaux du Service Géologique pendant les années 1900 à 1903, en y comprenant les articles publiés dans ce volume, quoiqu'il impiète sur 1904. Je vais sommairement rendre compte de ce qui a trait aux années 1904 à 1906.

Nous avons d'abord à mentionner la perte de deux amis de notre établissement: C. SCHLUMBERGER, sur lequel on trouvera une notice à la p. 211 du présent volume et E. RENEVIER.

Ce dernier n'a pas collaboré directement à nos travaux; mais nous avons été en relations suivies avec lui, non seulement vu sa qualité de secrétaire adjoint de la Direction de la carte géologique internationale de l'Europe, mais dans différentes circonstances nous avons eu recours à sa grande érudition, tandis qu'il a demandé notre collaboration à sa *Chronographie géologique,* en ce qui concerne le Portugal.

Le 9 mai 1905 le Service Géologique eut l'honneur de recevoir LEURS MAJESTÉS qui visitèrent minutieusement les collections et qui engagèrent Leurs Altesses le PRINCE ROYAL et l'Infant D. MANUEL à répéter cette visite, ce qui eut lieu le 20 du même mois.

Le 10 juin 1906, l'Académie des Études livres vint en grand nombre visiter notre établissement.

Le 28 juillet 1905, Monsieur le Ministre de la marine, se confor-

mant à une proposition de Monsieur le Ministre des travaux publics, a donné son approbation à un projet de l'extension des collections géologiques des colonies, existant déjà au *Service* et à sa participation aux dépenses en provenant.

Il a de suite pris part aux frais occasionés par la publication du 2ᵉ fascicule des «Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique».

Sur sa demande, en octobre 1904, Mr. FRANCISCO FERREIRA ROQUETTE fut exonéré de ses fonctions de vice-président des Commissions consultative et exécutive du Service Géologique et substitué par Monsieur le conseiller WENCESLAU DE SOUZA PEREIRA LIMA.

Par un arrêté du 18 octobre Mr. WENCESLAU DE LIMA fut réintégré dans notre personnel, avec mission d'étudier les gisements de combustibles fossiles du pays, en lui adjoignant comme aide Mr. FRANCISCO JOSÉ FERREIRA DE LIMA, ingénieur adjoint des travaux publics.

Monsieur le conseiller ALFREDO AUGUSTO FREIRE DE ANDRADE a aussi fait partie de notre établissement depuis le 25 avril 1905 jusqu'à la fin de la même année, chargé de l'étude géognostique des gisements métallifères du royaume.

Les listes bibliographiques publiées dans les «Communicações» donnent le titre complet des publications parues pendant cette période; je me bornerai à citer celles qui émanent du Service géologique:

Carte hypsométrique, au 500 000ᵉ, dessinée d'après la carte au 100 000ᵉ ayant figurée à l'exposition de 1900 et publiée en utilisant les pierres ayant servi à la base géographique de la carte géologique.

DOLLFUS (G.), BERKELEY COTTER (J. C.) et GOMES (J. P.).—*Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa, accompagnées d'une Explication sommaire et d'une Esquisse géologique.* In-4.°, 120 p., 1 tableau stratigraphique, 1 portrait et 28 planches. Lisbonne, 1903–1904.

KOBY (F.) et CHOFFAT (Paul).—*Faune jurassique du Portugal.—Polypiers du Jurassique supérieur* par F. KOBY, avec *Notice stratigraphique* par PAUL CHOFFAT. In-4.°, 168 p., 30 pl. Lisbonne, 1904–1905.

CHOFFAT (Paul).—*Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—II. Nouvelles données sur la zone littoral d'Angola.* In-4.°, 48 p., 4 pl. (dont une double).

Le tome VI des «Communicações» a presque entièrement été pu-

blié pendant les années 1904 à 1906.[1] Il contient des articles traitant de la plupart des chapitres de la géologie, dont on trouvera la liste à la fin du volume.

Nous nous bornerons à mentionner les articles de nos collaborateurs étrangers, MM. Schlumberger et Pompeckj qui tous deux étaient déjà connus des lecteurs des «Communicações», et Mr. F. Priem qui a décrit une mandibule d'un poisson du Crétacique.

Des travaux se rattachant directement ou indirectement à notre établissement ont paru en dehors de ses publications. Nous citerons en premier lieu l'éloge historique du fondateur du Service Géologique, Carlos Ribeiro, prononcé à l'Association des Ingénieurs civils de Lisbonne.

Mr. V. Souza-Brandão a publié plusieurs notes sur la physique microscopique et Mr. Choffat a fait connaître à l'Académie des sciences de Paris et à la Société géologique de France des chapitres de son étude de la tectonique de la chaîne de l'Arrabida. Il a en outre publié quelques espèces crétaciques dans le «Journal de Conchyliologie».

Mr. Freire d'Andrade a fait à la Société des Ingénieurs civils une conférence sur les mines de cuivre de la province d'Angola.

Enfin, Mr. P. de Loriol a décrit quelques oursins portugais dans ses *Notes pour servir à l'étude des Echinodermes,* et MM. Douvillé et Toucas ont parlé des Rudistes du Portugal dans leurs travaux sur cette famille.

Travaux en publication.—Mentionnerons en premier lieu un important mémoire de Mr. Roman, préparateur à l'Université de Lyon, sur les fossiles du Tertiaire lacustre de la basse vallée du Tage. Mr. Roman ne s'est pas contenté de l'étude de cabinet des matériaux qui lui avaient été communiqués; il est venu étudier les gisements sur le terrain pendant le mois d'octobre de 1905. Il a été accompagné dans cette étude par Mr. Antonio Torres, qui publie une description stratigraphique de ces strates. En plus, Mr. Fliche a étudié les végétaux rencontrés dans cette région.

Nous avons en outre deux grands mémoires en publication, l'un sur le système silurique et l'autre sur la tectonique de l'Arrabida. Une

---

[1] Dans la liste des publications, parue dans l'introduction au tome v, il a été omis de mentionner le mémoire de Mr. Choffat sur *Les tremblements de terre de 1903 en Portugal,* qui du reste a été publiée en 1904.

notice in-8.°, avec carte tectonique, accompagnera la distribution de la *Carte hypsométrique,* ainsi que nous l'avons vu faire dans différents pays.

Parmi les travaux n'ayant pas donné lieu à des publications, nous citerons l'étude de l'alimentation en eau des villes d'Evora et du Fundão, par Mr. FREIRE D'ANDRADE, des hôpitaux de Caldas da Rainha, de Anadia, de Guarda, et Cerca da Casa Pia de Lisboa par Mr. PAUL CHOFFAT.

Le Service Géologique a offert des collections d'étude aux établissements suivants: Lyceu central de Lisboa (Carmo); Seminario do Porto; Escola agricola colonial de Cintra; Real Collegio militar; Casa de correcção de menores de Caxias.

Il a en outre fait des échanges avec les établissements ou les personnes suivantes de l'étranger:

Université de Lyon: fossiles du Tertiaire marin, de la nappe basaltique, et marbre de Pero Pinheiro;

Musée de Turin: fossiles des mêmes terrains et quelques Bilobites et Foraminifères;

Mr. CHATELET, à Avignon: fossiles miocènes;

Mr. JEAN MIQUEL, à Barrubio (Hérault): fossiles siluriens et miocènes;

Mr. PEYROT, à Bordeaux: fossiles miocènes;

Mr. C. D. WALCOTT, à Washington: fossiles du Cambrien.

Nous avons reçu les dons suivants, se rapportant pour la plupart aux colonies d'Afrique:

Mr. P. CHOFFAT: Collection d'Angola, recueillie par feu Lourenço Malheiro, contenant les types du mémoire *Contributions à la géologie de la province d'Angola* par CHOFFAT et LORIOL;

Direction générale des possessions d'Outremer: Fossiles de Maxixe (2ᵉ remise).—Échantillons des sondages du port de Lourenço Marques.—Roches de quelques *concelhos* de l'Est d'Angola.—Or natif des alluvions du Rio Luenha (Moçambique).—Roches du district de Zambezia;

Mr. MIRANDA GUEDES: Roches d'Angola;

Mr. FREIRE D'ANDRADE: Roches et fossiles des districts du Congo, de Loanda et de Mossamedes;

Mr. E. NEUPARTH: Fossiles du district de Loanda et roches du Barué, avec carte géologique;

Mr. Eduardo A. Marques et Mr. le Vicomte de Giraúl: Dents de squales de l'Eocène du Giraúl;
Mr. le Dr. Pereira do Nascimento: Minerais d'Angola;
Mr. José M. do Rego Lima: Importante collection de roches et fossiles, recueillis dans sa mission dans le district de Benguella, offerts par sa veuve par l'entremise de Mr. Francisco L. Pereira de Souza qui en fait la classification;
Mr. Lisboa de Lima: Roches du district de Lourenco Marques;
Mr. S. Ribeiro Arthur: Roches et minerais de Manica, avec carte géologique de la région;
Mr. M. Gomes Bibeiro: Roches et fossiles d'Inhambane;
Mr. C. Wanzeller: Minerais du Portugal et de l'Espagne;
Mr. V. Souza-Brandão: Échantillons de soufre de Sicile.

Les rapports que le Service Géologique entretient avec les établissements officiels et les collectivités congénères du pays et de l'étranger ont continué à s'accroître. Nous recevons actuellement 287 publications périodiques par voie d'échange.

Les échanges initiés après la publication du tome v des «Communicações» sont:

Europe

Allemagne

Strassburg.— Direktion der geolog. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.
Geologische Uebersichtskarte von Elsass-Lothringen und den angrenzenden Gebieten. (Une feuille.)

Autriche-Hongrie

Budapest.— K. ungarische geologische Anstalt.
Geologische specialkarte der Länder der Ungar-Krone. (Trois feuilles.)

Belgique

Bruxelles.— Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.
Nouveaux mémoires. (1er fascicule.)

Espagne

Barcelona.— Institució Catalana d'Historia Natural.
Butlleti. (Depuis l'origine, 1901.)

Zaragoza.— Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales.
Boletin. (Depuis le volume v, 1906.)

Italie

Perugia.— *Giornale di Geologia Pratica.* (Depuis le volume III, 1905.)

Portugal

Figueira da Foz.— Sociedade archeologica Santos Rocha.
Boletim. (N.os 1 à 4.)
Lisbonne.— Institut royal de bactériologie Camara Pestana.
Archives. (Tome i, fascicule 1 et 2.)
— Hospital nacional e real de S. José e annexos.
Trabalhos do Laboratorio de analyse clinica. (Vol. ii, n.os 1 à 3.)
Porto.— Academia polytechnica do Porto.
Annaes scientificos. (Depuis l'origine, 1905.)

Afrique

Transvaal

Pretoria.— Geological Survey of the Transvaal.
Annual Report. (1903 à 1905.)

Amérique du Nord

Canada

Ottawa.— Department of the Interior. Mines Branch.
(Diverses publications.)

Etats-Unis

Columbus.— Geological Survey of Ohio.
Bulletin. (Série iv, n.os 1 à 8.)
New York.— The American Institute Mining Engineers.
Bi-monthly Bulletin. (Depuis l'origine, 1905.)— *Transactions.* (Volume xxxiii, 1902.)
Washington.— U. S. National Museum.
Contributions from the U. S. National Herbarium. (Volume ix à xi.)

Amérique du Sud

République Argentine

Buenos Aires.— Ministerio de Agricultura. Division de minas, geologia e hidrologia.
Anales. (Tome ii et iii.)

Brésil

Ouro Preto.— Escola de minas de Ouro Preto.
Annaes. (N.os 1 à 5.)
Pará.— Museu Goeldi de historia natural e ethnographia.
Boletim. (Volume iv, n.os 1 à 4.)
S. Paulo.— Commissão geographica e geologica do estado de S. Paulo.
Boletim. (Depuis l'origine, 1889.)
— Sociedade scientifica de S. Paulo.
Revista. (N.os 2 à 4.)

Océanie

Australie

BRISBANE.— Department of Mines.— Geological Survey of Queensland.
Publications. (N.os 190 à 205.)

En outre des recueils cités dans les listes précédentes, nous devons ajouter les suivants, obtenus par achat:

France

Annales de Paléontologie. (Depuis l'origine, 1906.)

Portugal

Revista de Chimica pura e applicada. (Depuis l'origine, 1905.)

Lisbonne, juin 1907.

JOAQUIM FILIPPE NERY DELGADO.

I

LE CRETACIQUE
DANS L'ARRABIDA ET DANS LA CONTRÉE D'ERICEIRA

PAR

Paul CHOFFAT

Dans l'introduction au «Crétacique supérieur au Nord du Tage» (1900), j'ai dit qu'il me restait encore à publier l'étude du Crétacique de l'Arrabida, et celle des strates inférieures aux couches à Neolobites Vibrayeanus de la contrée située entre Runa et Bellas-Lisbonne.

Je vais aujourd'hui combler cette lacune, mais en partie seulement, en me basant sur des observations que j'ai faites il y a 12 et 15 ans, qui demanderaient à être complétées sur plusieurs points par de nouvelles récoltes, ce que les circonstances ne me permettent pas de faire.

Quoique le sujet ne soit pas traité d'une façon aussi détaillée que je le désirerais, cette étude permet pourtant de se faire une idée approximative du Crétacique de ces deux régions, et il en ressort même quelques déductions générales, importantes, qui seront exposées dans les conclusions.

Dans un *supplément paléontologique,* je groupe quelques notes sur des formes nouvelles que je suis obligé de citer dans le texte. Les lenteurs de la reproduction photographique m'empêchent de les publier pour l'instant sous forme d'une 5^e série de la faune crétacique; peut-être y parviendrai-je un jour ou l'autre.

J'ai l'avantage de terminer ce supplément par la description d'une mâchoire de *Coelodus* nouveau, due à l'amabilité de notre savant confrère Mr. Fernand Priem, de la Société géologique de France.

Comme il arrive souvent que les masses pétrographiques sont coupées par les divisions chronologiques, j'ai adopté un type spécial pour les indications s'y rapportant. Ces deux catégories de titres spécifient donc deux séries empiétant l'une sur l'autre.

De même que dans mes publications antérieures, le degré de fréquence est indiqué par des chiffres entre parenthèses: 1 très rare, 2 rare, 3 ni rare, ni fréquent, 4 fréquent, 5 très fréquent.

I.—LE CRÉTACIQUE DE L'ARRABIDA

La chaîne de l'Arrabida s'étend entre Palmella et le cap d'Espichel, soit sur une longueur de 35 kilomètres, sa direction générale étant de E.N.E. à W.S.W. Au Sud et à l'Ouest, elle tombe plus ou moins abruptement dans l'Océan et est entourée, sur les deux autres côtés, par les plateaux pliocènes de la péninsule de Setubal et de l'Alemtejo. Les strates qui forment le flanc septentrional ont un plongement assez accentué qui passe brusquement à une inclinaison très faible, se maintenant jusqu'au grand synclinal de l'étang d'Albufeira. Sa limite orientale est formée par une ligne de dislocation dirigée du Nord au Sud.

Malgré ses dimensions restreintes, elle présente une grande complication tectonique; on y distingue de l'Est à l'Ouest:

1 *Anticlinal de S. Luiz*, limité au N.E. par la colline de Palmella, dirigée du Sud au Nord.

2 *Anticlinal du Viso*, au Sud du premier.

3 *Anticlinal du Formosinho*, ou Arrabida proprement dit, comprenant le plus haut sommet de la chaîne (499^m).

4 *Monoclinal du Risco*, commençant au fortin d'Arrabida et comprenant les sommets nommés[1]: cabeço do Jaspe, serra do Risco, serro d'Ares, serro do Facho.

5 *Anticlinal du château de Cezimbra*, comprenant une aire tiphonique (teschénitique) ayant comme jambe septentrionale les serros do Cazalão et de Pedrogão, et comme jambe méridionale la colline du château et le cabeço de Cintrão.

---

[1] Ces noms sont empruntés à la carte de la péninsule de Setubal par J. M. das Neves Costa, 1813-1816.

6 *Anticlinal de la baie de Mijona*, comprenant le serro de Burgão (Picoto do Cavallo de la carte chorographique) et son prolongement en forme de croissant jusque vers la pointe da Balieira.

7 *Anticlinal d'Espichel*, qui est peut-être à rapporter au précédent.

Les strates les plus anciennes sont des marnes rouges, gypsifères, triasiques ou infraliasiques, n'étant visibles que près de Cezimbra (extrémité occidentale du monoclinal du Risco), et recouvertes par le Lias, qui n'affleure en outre que dans la baie de Mijona, tandis que le Dogger surmonte le Lias dans ses deux affleurements, et a en plus une grande extension dans le chaînon de Formosinho; il est peut-être représenté, dans celui de S. Luiz, par des lambeaux de calcaires dolomitiques dont je n'ai pas pu fixer l'âge.

La grande masse de la chaîne est formée par les calcaires blancs du Dogger et du Malm, mais la partie supérieure de ce dernier, entièrement calcaire à l'extrémité occidentale, passe peu à peu, vers l'Est, à un conglomérat de plus en plus marneux, ce que j'ai déjà eu l'occasion de faire connaître.[1]

Le Crétacique présente aussi un ensablement rapide de l'Ouest vers l'Est, mais sa base est formée par des sables dès le point le plus occidental. Autant que l'on peut en juger, il y a concordance de stratification entre les deux systèmes; par contre, le Miocène recouvre le Crétacique en discordance absolue, l'érosion ayant enlevé une partie plus ou moins grande de ce dernier, dans toute l'étendue de la chaîne.

En général, ces complexes se succèdent régulièrement sur le flanc nord, tandis que le flanc sud, limité par des failles, ne montre que des restes insignifiants de Crétacique et de Tertiaire.

Les affleurements de Crétacique forment quatre groupes; le premier borde le Jurassique de la montagne de S. Luiz vers le Nord et vers l'Ouest; sa longueur est de 8 kilomètres, et il est entièrement formé de graviers et de conglomérats; le deuxième s'étend d'une extrémité à l'autre de la chaîne, depuis le nord de Setubal jusqu'au Nord du cap d'Espichel; le troisième se limite à deux petits lambeaux de conglomérats sur le flanc méridional du Viso (réservoir d'eau de Setubal et fort d'Albarquel); le quatrième se trouve près de Cezimbra, au pied de l'escarpement liasique du Facho; il contient des calcaires fossilifères et des grès.

---

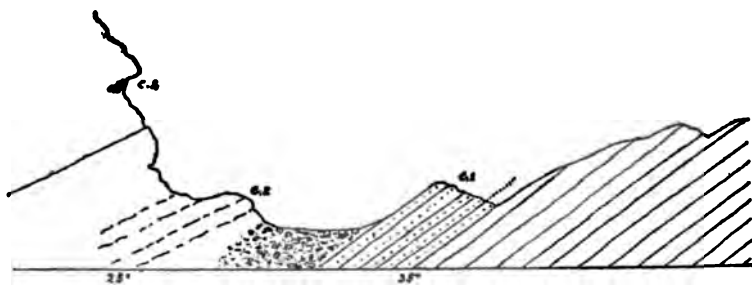
[1] Coup d'œil sur les mers mésozoïques du Portugal. Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich, 1896, p. 304 et 313.

Coupe du Crétacique du cap d'Espichel (Lagosteiros)

Ce n'est qu'au cap d'Espichel que le Crétacique présente un beau développement; c'est donc par cette extrémité que nous commencerons cette étude.

Ces strates plongent vers le Nord, elles forment la colline au Nord de la baie de Lagosteiros, où elles présentent une inclinaison de 25°; mais à partir du pied nord de la colline, elles deviennent presque horizontales et continuent ainsi jusqu'au lieu dit Foz-da-Fonte, où elles sont recouvertes par le Miocène.

Les dénominations des lieux dits ne se trouvent pas sur la carte de l'Etat-major, mais par contre dans le plan hydrographique[1] au 50:000^e, de 1882; ce sont des termes employés par les pêcheurs pour désigner des accidents de la côte, accidents qui n'ont en général pas d'importance lorsque l'on se trouve à l'intérieur.

J'ai relevé une coupe du Crétacique en 1892, mais ce n'est qu'en 1902 que j'ai eu l'occasion d'y envoyer un collecteur pour faire des récoltes plus abondantes. Comme il y a fait un long séjour, il a pu mieux que moi se rendre compte de l'épaisseur des strates, dont l'évaluation rapide est très difficile dans la partie plane. N'ayant pas pu y

Vue coupe de la plage de Lagosteiros

retourner pour vérifier ses mesures, je les donne sous toutes réserves.

[1] Plano hydrographico desde o Cabo da Roca até Cezimbra. Direcção geral dos trabalhos geodesicos, etc, 1882.

Infravalanginien et Valanginien

Les assises supérieures du Portlandien sont formées par des calcaires et des marno-calcaires bien lités, avec fossiles nombreux, recouverts par des grès verdâtres très fins, un peu marneux, de un mètre d'épaisseur, contenant de nombreux exemplaires de *Cryptoplocus* cfr. *pyramidalis* et de *Cyrena securiformis* SHARPE. Inclinaison des strates 35°.

MASSIF DE GRÈS.[1] (Puissance minima 55 mètres, probablement beaucoup trop faible.)

C. 1.—Le banc fossilifère, précité, est recouvert en concordance par des grès analogues, qui ne m'ont pas fourni de fossiles; leur couleur varie entre le vert, le blanc et le rouge. Vers leur partie supérieure, ils alternent avec des lits de grès grossiers, à gros silex.— Puissance 30 mètres.

C. 2.— Grès et conglomérats à pâte kaolinique, généralement blancs, avec quartzites en partie anguleux, en partie arrondis. Cristaux de feldspath roulés, à moitié décomposés.— Puissance 20 mètres.

C. 3.— Grès jaune, très fin.— Puissance 5 mètres.
Inclinaison des strates 25°.

Il est incontestable que le grès à *Cyrena securiformis* appartient au Jurassique et que les conglomérats kaolinifères (couche 2), appartiennent au Crétacique.

Couche 1 est liée si intimement avec les grès fossilifères sur lesquels elle repose, qu'elle semble devoir être rangée dans le Jurassique, tandis que l'intercalation de strates à gros silex à la partie supérieure fait pencher pour le Crétacique.

Bref, on manque de critérium pour placer la limite entre les deux systèmes, car la différence d'inclinaison entre 1 et 2 ne peut pas être prise en considération, vu que le pendage diminue du Sud au Nord, dès le bord de la mer où les premières strates visibles, appartenant au Dogger, sont relevées à plus de 60°.

---

[1] Ce type d'impression indique le groupement lithologique des strates qui, parfois, ne correspond pas avec leur groupement chronologique.

CALCAIRES FERRUGINEUX. (5 mètres.)

Hauterivien (33 mètres)

?C. 4.—Calcaire jaune d'ocre, en partie très foncé, empâtant de petits quartzites qui, par places, forment des lentilles de grès, et des pisolites de fer, tandis que la couche suivante n'a *en général* que des oolithes très fines. Fossiles rares et roulés, sauf les *Polypiers* qui sont assez abondants, surtout les polypiers étalés, qui manquent à peu près dans le reste du Hauterivien. Je n'ai trouvé personnellement que quatre autres fossiles, et ils sont indéterminables spécifiquement. *Nerinea,* de petite taille, *Trichites* sp., *Hinnites Renevieri?* et un fragment de tige de crinoïde.—Puissance 2 mètres.

La récolte du collecteur a été faite en partie dans des blocs détachés, ne pouvant provenir que des couches 4 ou 5, les seules qui présentent des oolithes ferrugineuses; j'ai mentionné toutes les espèces dans la liste de couche 5, mais il se pourrait que quelques-unes proviennent de couche 4. Ce serait le cas pour *Cardium Costae, Mytilus Couloni* et quelques Ammonites.

C. 5.—Calcaires jaune-brun, moins foncés que les précédents, à oolithes ferrugineuses fines. Fossiles ayant en général conservé le test; faune très riche, environ 40 espèces, se trouvant en général dans les marno-calcaires à *Ostrea Couloni* des environs de Cascaes (couche 9 de ma coupe de Mexilhoeira de 1885), qui ont le même facies pétrographique, mais présentent une faune beaucoup plus variée.

L'espèce la plus fréquente est *Ostrea rectangularis.* Les fossiles sont surtout cantonnés dans une couche de $0^{m},20$, mais, d'après ce que prétend le collecteur, on en trouverait sur une épaisseur de 3 mètres. Les espèces précédées d'un astérisque n'ont pas encore été trouvées dans le Hauterivien du Nord du Tage.

* *Belemnites bipartitus* Blainv.
* » *conicus*[1] Blainv. var.
Nautilus pseudo-elegans d'Orb.
Haploceras (Lissoceras) cfr. *Grasianum* d'Orb.
Holcostephanus Astieri d'Orb.
Hoplites cfr. *Desori* P. et C.
» *neocomiensis* d'Orb.
» cfr. *cryptoceras* d'Orb., et var.
» *hystrix* (Bean) Neum. et Uhlig.
Purpuroidea? (1).
Nerinea Guinchoensis Choff. (1).
Natica bulimoides d'Orb. (3).
» sp. ind.
Turritella 2 sp. (1).
Pleurotomaria sp. nov. aff. *Dupiniana* d'Orb. (3).
Pleurotomaria 2 sp. ind.
Turbo sp. (2).
* *Pleuromya* sp. (1).
Venus sp.
Cyprina sp.
* *Cardium Costae* Choff. (1).
Fimbria corrugata Sow. (4).
» sp. ind.
Astarte sp.
Trigonia caudata Ag. (4).
» *carinata* Ag. (3).
Arca Gabrielis d'Orb. (4).
Trichites Marcoui Choff.
Trichites Pictéti P. de L.
Mytilus Couloni Marcou (1).
» sp. nov. aff. *perplicatus* Et.
Gervilleia anceps Desh. (3).
Janira atava Roe. (5).
Hinnites Renevieri P. et C. (3).
» *Leymerii* d'Orb. (1).
Pecten sp. (1).
Lima sp. (1).
Spondylus cfr. *Roemeri* Desh. (1).
Ostrea rectangularis Roe. (5).
» *Minos* Coq. (2).
» *Bocagei* Choff. (1).
Terebratula aff. *Pilati* Boehm (1).
» cfr. *Carteroni* d'Orb. (1).
» *acuta* Quenst. (4).
* » cfr. *collinaria* var. *Lusitanica* Choff. (2).
» 2 sp. nov. (5).
Terebratella Puschcana Roe. (1).
* *Zeilleria* sp. nov. (1).
» *cruciana* Pictet (4).
* *Pygurus rostratus* Ag. (2).
* *Botriopygus Savini* P. de L. (2).
* *Pseudodiadema scruposum* P. de L. (1).
Rhabdocidaris Delgadoi P. de L. (4).
» *tuberosa* Desh. (1).
Cidaris ind. (1).
Apiocrinus ind. (1).
Montlivaultia (4).

MASSIF ARGILEUX (25 mètres).

C. 6.— Marnes jaunes, à fossiles très rares et écrasés, ayant à leur partie supérieure une couche de $0^m,20$ contenant quelques espèces de la couche précédente. Je n'y ai recueilli personnellement que deux moules de *Natica*, un exemplaire de *Ostrea rectangularis*, un *Pecten*, de nombreux *Terebratula* cfr. *Carteroni* et deux *Montlivaultia*.— Puissance totale $0^m,80$.

C. 7.— Marnes jaunes se terminant par une surface couverte de

[1] Mr. Kilian, qui a bien voulu examiner un des échantillons, me dit que c'est une forme inconnue parmi les variétés réunies sous le nom de *Duvalia conica* Blainv., mais plus cylindrique que les variétés ordinaires, et qu'elle lui semble indiquer un niveau très bas dans le Néocomien (Valanginien?).

fossiles, surtout d'*Ostrea Couloni*, dont un seul exemplaire a été récolté dans c. 8, et qui ne passe pas plus haut. Les fossiles ont, en général, une couleur gris jaunâtre, quelques-uns sont rouge violacé, mais la gangue est toujours différente de celle de c. 5.—Puissance 4^m,50.

Les espèces précédées d'un astérisque n'ont pas été observées dans c. 5.

Nautilus pseudo-elegans d'ORB. (3).
* *Hoplites* cfr. *Leopoldinus* d'ORB. (1).
» cfr. *Desori* P. et C. (1).
Haploceras ind. (2).
* *Pterocerat Ribeiroi* CHOFF. (1).
Nerinea sp.
* *Pseudomelania Dollfusi* CHOFF. (2).
* *Natica* sp. (Nombreux exemplaires de grande et de petite taille.[1])
Pleurotomaria ind.
* *Pholadomya gigantea* SOW. (1).
* *Panopaea neocomiensis* (LEYM.) (3).
Cyprina sp. (3).
Cardium sp. (3).
Fimbria corrugata SOW. (1).
Trigonia carinata AG. (1).
Hinnites Renevieri P. et C.
» *Leymerii* AG.
Pecten 3 espèces (4).
Spondylus Roemeri DESH. (3).
Lima sp. (4).
Ostrea rectangularis ROE. (1).
* » *Couloni* d'ORB. (5).
* » *Germaini* COQ. (2).
Terebratula cfr. *Carteroni* d'ORB. (4).
» *acuta* QUENST. (4).
Montlivaultia (4).
Polypiers globuleux (1).

C. 8.—Argiles grises, avec lits de plaquettes ferrugineuses, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur.

Les argiles contiennent des fossiles écrasés, de petite taille, soit à l'état d'empreintes, soit avec test, tandis qu'ils sont mieux conservés dans les lits ferrugineux.

La base appartient encore au niveau à *Exogyra Couloni*, car un lit ferrugineux a fourni quelques exemplaires de cette espèce, *Hinnites Leymerii*, *Spondylus Roemeri* et un fragment d'*Hoplites* du groupe de *H. cryptoceras*.

Une ancienne récolte, faite dans l'argile grise feuilletée, à fossiles écrasés, contient un petit fragment de *Belemnites bipartitus*, et des restes indéterminables de *Hoplites*, *Pleuromya*, *Astarte*, *Cardita* sp. nov. (se trouve aussi dans c. 9 de Mexilhoeira), *Nucula*, *Arca*, *Pinna*, *Mytilus*, *Avicula*, *Lima*, *Pecten*, *Janira atava* (? nains), *Ostrea* cfr. *tuberculifera*, *Holaster?*, *Pseudodiadema?*.

L'exemplaire d'*Holaster* représenté par Mr. de LORIOL, pl. XV, fig. 2, sans spécification, paraît provenir de c. 8.

---

[1] Exemplaires écrasés, paraissant appartenir aux formes du Hauterivien de Carregueira.

MASSIF CALCAIRE AVEC GRES SUBORDONNÉS (escarpement de Lagosteiros).

Calcaires blancs, ayant à la base quelques lentilles de grès blanc, avec intercalation de calcaires jaune naukin et d'assises marneuses. Ils forment l'abrupt qui couronne la falaise de Lagosteiros et s'étendent jusqu'au lieu dit «Ladeiras».—Puissance 45 mètres.

C. 9ª.—Les calcaires jaunes de la base ont fourni la faune suivante, sur une épaisseur maxima de 3 mètres:

Hoplites cfr. *cryptoceras* d'ORB. (1 échant.), *Purpuroidea* cfr. *infracretacea* PERON[1], *Pseudomelania Dollfusi* CHOF., *Natica laevigata* d'ORB. (4), *Turritella, Scalaria, Trochus, Pleurotomaria Defranci* MATH. (hauteur 135 mill.), *Janira atava* ROE., *Spondylus Roemeri* DESH., *Ostrea Minos* COQ., *Zeilleria tamarindus* SOW. (? 1 petit échant.), *Montlivaultia* (1 échantillon très petit).

Les calcaires gris, marneux, contigus aux jaunes, m'ont fourni: *Fusus neocomiensis* d'ORB., *Rhynchonella multiformis* ROE., *Rh. Cascaesensis* CHOFF. et de nombreux *Montlivaultia*.

Il faut peut-être y ajouter un exemplaire de *Pterocera*, très voisin, sinon identique à *Pt. Pelagi*, qui n'a pas été rencontré dans la couche même.

Barrémien (90 mètres)

C. 9ᵇ.—Les espèces suivantes proviennent des 15 mètres de calcaires marneux, gris, sans que leur niveau ait été fixé; celles qui ne se trouvent pas dans le Hauterivien sont précédées d'un astérisque.

* *Requienia* (forme atrophiée), *Janira atava* (dernière apparition), * *Ostrea* cfr. *pes-elephantis* (exemplaire incomplet), * *Terebratula* cfr. *Salevensis, Pyrina incisa* AG., *Goniopygus peltatus* AG. var. *intracatus* AG., * *Orthopsis Repellini* COTT., *Rhabdocidaris* cfr. *insuetus* P. DE L., * *Pseudocidaris clunifera* (AG.) 1 exemplaire, *Polypiers* abondants.

Le test de *Cidaris malum* représenté par Mr. de LORIOL (I, 13) provient peut-être de cette couche.

C. 10.—Calcaire compact en partie jaunâtre, en partie blanc. *Requienia, Codiopsis Lorini* COTTEAU, *Pseudocidaris clunifera* AG. (test et radioles), *Goniopygus peltatus*, var *G. intricatus* AG. (4), *Polypiers*.—Puissance 7 mètres.

---

[1] Voyez le supplément paléontologique.

C. 11.—Banc de 1 mètre contenant une grande quantité de Nérinées de grande taille avec test cristallin. La forme la plus fréquente a des analogies avec *N. Archimedi* d'Orb., tandis qu'un exemplaire a les tours bas de *N. Renauxiana*, sans affecter la forme pupoïde.

C. 12 à 18.—Alternance de grès fins et de calcaires compacts, oolithiques ou arénacés; les grès sont fortement calcaires, à grain très fin, mais contiennent de rares quartzites arrondis, atteignant un diamètre de cinq centimètres. La couleur générale est jaune clair.—Puissance 20 mètres.

Fossiles à test cristallin. Les *Nérinées*, en général de petite taille, se trouvent de la base au sommet, ce qui est aussi le cas pour les *Requienia* et pour les radioles de *Pseudocidaris clunifera* qui sont abondants. Je citerai en outre un exemplaire de l'énorme *Purpuroidea Servesensis* Ch. sp. nov. (à forme de *Natica Leviathan*) de l'Urgonien de Monte-Serves[1], *Natica Munieri* Choff., énorme *Fimbria* (analogue à *F. gigantea* Buv. du Jurassique supérieur), un *Toxaster* écrasé, *Pyrina* aff. *pygaea* Ag., *Codiopsis Lorini* Cott., *Cyrcopeltis neocomiensis* P. de L., *Goniopygus peltatus* Ag.

C. 19.—Calcaire jaune, marneux à la base et compact au sommet.—Puissance 2m,50.

Fossiles ayant presque toujours conservé le test, nombreux et variés, mais en général non décrits. Cette faunule donnerait matière à une belle monographie.

Acteonella (2).
Pterocera sp. (aussi allongé que *Pter. oceani*) (2).
Cerithium cfr. *Valeriae* Vern. et Coll.
» 2 sp. ind.
Nerinea (moules paraissant appartenir à *N.* cfr. *Archimedi*) (2).
Natica Munieri Choff. (4).
» *Manueli* Choff. (1).
» sp. aff. *N. Mexilhoeirensis* Choff. (1)
» *laevigata* d'Orb. (5).
» cfr. *Cornueliana* d'Orb. (2).
Nerita sp. (2).
Purpurina Falloti Chof. (1) et sp. ind. (2).
Glauconia strombiformis (Schl.) 2 var. (5)
Turbo sp. nov. (2).
Cyprina Saussurei Brongn. et formes voisines (5).
Protocardia cfr. *peregrina* d'Orb. (3).
» sp. ind. (4).
Venus sp.
Nucula sp.
Arca cfr. *Raulini* d'Orb. (2).
Ostrea cfr. *Maresi* Coq. (2).
» *(Exogyra) tuberculifera* K. et D. (4)
Terebratula (1).
Montlivaultia (4).

[1] Voyez le supplément paléontologique.

Une ancienne récolte présente les fossiles de cette assise et en outre de gros radioles de *Pseudocidaris clunifera* qui, d'après leur aspect, paraissent provenir de la même couche.

CALCAIRES MARNEUX AVEC MARNES ET GRÈS SUBORDONNÉS. (Épaisseur approximative 45 mètres). Arête de l'escarpement de Lagosteiros et petit plateau d'où part le ravin nommé Valle Covo.

C. 20 à 25.—La faune continue à être caractérisée par les grands Gastropodes *(Natica, Purpuroidea Servesensis)*, mais on y voit l'introduction abondante d'huîtres d'assez grande taille, que l'on peut rapporter à *Ostrea Maresi* Coq., et qui semblent être des avant coureurs de *Ostrea pes-elephantis*.

Parmi les autres fossiles méritant une mention spéciale, nous citerons: *Coelodus anomalus* Priem sp. nov.[1], *Purpurina?* (groupe de *Chemnitzia aptiensis* Landerer), *Ptychomya* cfr. *neocomiensis* Lor. et des Terebratules ayant de l'analogie avec *T. Dutempleana*, mais ne dépassant pas une longueur de 20 millimètres.

Exogyra tuberculifera K. et D. y est abondant; les Échinides sont représentés par des *Toxaster* indéterminables et par *Pseudodiadema sculptile* P. de L., espèce décrite d'après un échantillon de provenance inconnue.

Couches d'Almargem (Aptien et Gault inférieur)

GRÈS MARNEUX. (Lieux dits Ladeiras et Sobre-Ladeiras.) Puissance approximative 45^{m}.

Les couches 26 à 29 font partie du flanc nord de la colline de Valle Covo, et ont par conséquent une inclinaison assez forte; mais à partir de c. 30 jusqu'à la fin de la coupe, l'inclinaison vers le Nord est au plus de 4 degrés.

C. 26 à 30.— Grès marneux et marno-calcaires arénacés, gris ou jaunes, contenant par places du bois fossile, tantôt à l'état de lignite incomplet, fortement pyriteux, tantôt à l'état de sesquioxyde de fer. Au tiers inférieur se trouvent des rognons de grès sphériques, d'un diamètre de 25 à 30 millimètres. La faune est très pauvre, et comprend principalement des huîtres.

---

[1] Voyez le supplément paléontologique.

Natica Munieri la rattache au Barrémien, tandis que l'abondance et le développement de *Ostrea pes-elephantis*, et l'apparition de *Glauconia Pizcuetana* et de *Nerita Antonii*, me la font ranger dans les couches d'Almargem.

CALCAIRES. (10 mètres). Lieu dit Rochadouro, nom provenant de la couleur jaune de la roche.

C. 31 à 33.—Calcaire assez résistant, jaune plus ou moins intense. Au milieu de l'épaisseur, une couche très fossilifère voit l'apparition de *Nerinea Astrachanica* REHBINDER, en assez grand nombre; elle contient en outre *Nerita Antonii*, *Glauconia Pizcuetana* et *strombiformis*, *Cerithium Pailleti* VERN. et LOR. et de petits *Requienia*, assez nombreux. Au sommet nous remarquerons *Trigonia Hondaana* LEA.[1]

Ces formes sont aptiennes, tandis qu'un exemplaire du même niveau, que je ne puis pas séparer de *Avicula Carteroni* d'ORB., est un retour aux formes néocomiennes.

GRÈS COMPACTS. Puissance 10 mètres. Rochadouro.

C. 34-35.—Grès peu argileux, jaunâtres et verdâtres, assez résistants pour jouer le même rôle orographique que les calcaires sous-jacents. Fossiles peu abondants, sauf des oursins irréguliers parmi lesquels *Enalaster Delgadoi* P. DE L. est seul reconnaissable; les oursins réguliers ne sont représentés que par quelques *Pseudodiadema* indéterminables. Bois fossile.

C. 36.—Banc de 0m,50, de calcaire arénacé verdâtre, empâtant de nombreux fossiles avec test, bien dégagés à la surface des couches. La faune diffère de celles qui précèdent par l'abondance des Gastropodes et se rattache franchement à la c. 38. Elle voit l'apparition de *C. Rehbinderi* CHOFF. sp. nov.[1], et *Cerithium Pailleti* VERN. et LOR. y est abondant.

---

[1] Voyez le Supplément paléontologique.

GRÈS MARNEUX A GRANDS SAURIENS, formant la surface du sol depuis Rochadouro jusqu'à Bocca do Chapim, mais continuant à être visibles à la plage, sous les calcaires du groupe suivant, jusqu'à Areias de Mastro. Grands ossements de sauriens de la base au sommet. Lignite, gros cristaux de gypse vers le milieu de la hauteur. Puissance 30 mètres.

C. 37.—Grès marneux, jaunâtres, ne contenant que peu de fossiles. Fragments de carapaces de *Tortues*, *Trigonia caudata*, et surtout *Ostrea pes-elephantis*.—Puissance 4 mètres.

C. 38.—Marne arénacée, compacte, verdâtre ou blanchâtre, de 2 mètres de puissance.

Fossiles très nombreux, à test spathique, dont on trouvera les noms dans la liste des espèces des couches d'Almargem. Les Gastropodes dominent; *Glauconia strombiformis* y est en quantité considérable; c'est aussi le niveau principal de *Ptygmatis Astrachanicus*, un peu moins abondant, et aussi des grands sauriens.

C. 39 à 42.—Grès plus grossiers, avec quelques lits fossilifères, faune pauvre, contenant des espèces des couches précédentes.—Puissance 24 mètres.

Nous ferons remarquer que *Pleuromya neocomiensis* s'y trouve encore.

CALCAIRES A RUDISTES ET NÉRINÉES. (Puissance 15 mètres). Bocca do Chapim. Ce nom s'applique à trois ou quatre ravins, ce qui n'est pas un inconvénient au point de vue géologique, vu la presque horizontalité des couches.

C. 43.—Calcaire un peu marneux, de couleur claire, faune insignifiante, sauf quelques moules de grands *Nerinea Titan* Sharpe.—Puissance 7 mètres.

C. 44.—Banc de calcaire très dur, en partie gris et en partie jaune, contenant des moules en mauvais état de *Caprina?*, de nombreux *Toucasia* cfr. *Lonsdalei* et de grands *Placuna?*.—Puissance $0^m,50$.

C. 45.—Calcaire marneux, jaunâtre, contenant à la base quelques moules de *Nerinea Titan*, et à la partie supérieure de nombreux Gastropodes de très petite taille: *Nerinella*, *Ptygmatis Astrachanicus* (1), *Cerithium Pailleti*, *Turritella* sp., *Pileolus* sp. aff. *P. Heberti* Choff. Il

semble y avoir des foraminifères *(Choffatella?)*, mais ils sont peu distinctes.— Puissance 7^{m},50.

GRES (15 mètres). Lieu dit Regatão.

C. 40 à 48.—Vers les ²/₃ de la hauteur se trouve un banc de calcaire ochracé de 1^{m},40 d'épaisseur, contenant de nombreux Gastropodes de petite taille. Une des formes les plus fréquentes est une Nérinée ayant l'aspect extérieur de *Ptygmatis Astrachanicus* REHBINDER, mais c'est un *Aptyxis*.

Au lieu dit Seixalinho, dans le ravin passant au Nord du signal géodésique, un filon de basalte de 3 ou 4 mètres d'épaisseur parait régulièrement interstratifié dans les calcaires marneux du Crétacique, et ne les avoir relevés que d'un côté seulement. Sur le flanc septentrional de ce même ravin, la molasse tertiaire repose sur le calcaire; c'est un banc dur, avec Gastropodes et Lamellibranches nombreux, contenant aussi *Echinolampas hemisphaericus*. Mon collègue Mr. J. C. BERKELEY-COTTER y reconnait le Banco Real des environs de Lisbonne, autrement dit la partie moyenne du Burdigalien.

CALCAIRE A RUDISTES, ORBITOLINES ET OSTREA BOUSSINGAULTI.

C. 49.— A Foz-da-Fonte se trouvent des calcaires que je crois être les strates crétaciques les plus supérieures affleurant dans la péninsule de Sétubal. Ils forment des bancs épais, sont de couleur grise et blanche, et contiennent des moules de *Nerinea Titan* SHARPE et de *Tylostoma*, des *Toucasia*, *Ostrea Boussingaulti* COQ. et de nombreux *Orbitolina concava*.

La présence de ces deux dernières espèces est très importante, car nous ne les avons pas constatées avec certitude dans les couches précédentes.

Ces calcaires sont recouverts par le Miocène sous forme de sables micacés, inférieurs à la couche fossilifère de Seixalinho.

Je n'ai vu ces calcaires qu'à la plage, mais la carte de Carlos Ribeiro indique leur prolongement vers l'Est, sur une longueur de près de deux kilomètres.

Faune des couches d'Almargem au cap d'Espichel [1]

	26-33	34-35	36-38	39-42	43-49
Pycnodontes	**2**	1	.	3	
Chelonia	.	.	*		
Edaphodon sp.	.	.	*		
Suchosaurus Girardi Sauv.	.	.	*		
Pleurocoelus valdensis Lydk.	.	.	*		
Megalosaurus cfr. *superbus* Sauv.	.	.	*		
Iguanodon Mantelli Myr.	.	.	*		
Acteonina?	.	.	1		
* *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb. et var.	5	.	5	2	
Nerinella sp.	1	1	3	3	3
Nerinea Titan Sharpe	.	.	.	.	3
Cerithium Pailleti Vern. et Lor.	2	.	2	.	**2**
* » *Rehbinderi* Choff. sp. nov.	.	.	2		
* *Purpurina* cfr. *Aptiensis* Land.	.	.	1		
» (? *Natica*) *Delgadoi* Choff.	.	.	2		
Natica Munieri Choff.	**3**				
» *Vilanovae* Landerer	?	.	3	.	**0**
* » *Gasulae* Coq.	.	1	2		
* » *laevigata* d'Orb.	.	.	3		
* *Glauconia Lujani* var. *crassa* Coq.	.	.	3		
» cfr. *Pizcuetana* Coq.	2	2	3	*	
* » *strombiformis* Schl. et var.	1	1	5	3	
* *Nerita* cfr. *elliptica* Vilanova	.	.	3		
» *Antonii* Choff.	1				
Pileolus sp. aff. *P. Heberti* Choff.	.	.	.	.	**1**
Pleuromya neocomiensis Ag.	3	3	1	2	
* *Cyprina* cfr. *Saussurei* Brongn.	2	.	4	3	
» cfr. *expansa* Coq.	.	1	3	*	
Cardium sp.	.	.	.	1	
Astarte sp.	.	.	2		
* *Requienia* de petite taille	3				
Toucasia cfr. *Lonsdalei*	.	.		.	4
Caprina?	.	.	.	.	**2**
Trigonia caudata Ag.	3	.	4	*	
» *Hondaana* Lea	1				
Perna Bourgueti Pict. et Ren.	1	1	2	*	
Gervilleia Douvillei Choff. sp. nov.	1	.	5	4	
Avicula Carteroni d'Orb.	1				
* *Placuna* (grande forme)	.	.	.	.	**3**
Ostrea Minos Coq.?	1				
* » *tuberculifera* K. et D.	2	2	4	4	**3**
» *pes-elephantis* Coq.	5	4	5	4	
» *praelonga* Sharpe	.	.	4	.	**1**
» *Boussingaulti* Coq.	.	.	.	.	*
Anomia refulgens Coq.	2	2	1	4	2
* *Enalaster Delgadoi* P. de L.	.	2			
Pseudodiadema ind.	.	3			
Montlivaultia sp.	.	.	1		
Orbitolina concava Lam.	.	.	.	.	5

[1] **Dans la 1re colonne, les chiffres gras indiquent des espèces ne se trouvant que dans les couches 26 à 30 et dans la dernière colonne ils indiquent des espèces ne se trouvant que dans c. 43-45. *Ostrea Boussingaulti* et les *Orbitolina* sont les seules formes spéciales à c. 49.— Les espèces précédées d'un astérisque se trouvent à Crismina dans la couche C sauf *Placuna* sp. qui est de couche D.**

Les espèces provenant du Barrémien sont peu nombreuses, malgré l'analogie de facies; ce sont *Natica Munieri, N. laevigata, Glauconia strombiformis, Cyprina Saussurei, Trigonia caudata* et *Ostrea tuberculifera.* Il y a probablement à y ajouter *Cerithium Valeriae* qui se trouve dans l'Aptien du fort de Crismina, et dont un échantillon douteux a été rencontré dans couche 19 de Lagosteiros.

L'analogie avec la couche C de Crismina, qui se trouve vers la base des couches d'Almargem, est encore plus grande que ne le font voir les astérisques qui précèdent les espèces communes aux deux localités, car il y a encore beaucoup de formes imparfaitement connues, qui sont probablement dans le même cas. La différence principale entre les deux localités consiste en ce que Lagosteiros est complètement privé de *Trochactaeon Crisminensis,* si abondant à Crismina, et que cette dernière localité contient de petits Rudistes, nombreux et variés, tandis que la première ne contient que de rares Requienia.

Blocs turoniens erratiques, filons éruptifs

Il me reste à attirer l'attention sur un fait que je n'ai pas constaté personnellement, mais qui est cité par Carlos Ribeiro.[1] «Des blocs de calcaire crétacique à caprinules, absolument inconnu dans ces régions, reposent sur les falaises tertiaires entre Foz-da-Fonte et Valle-Grande. Leur situation anormale, de même que beaucoup d'autres faits analogues dont nous avons connaissance, ne peut être expliquée plausiblement qu'en admettant que les phénomènes de l'époque glaciaire se sont étendus jusqu'à nos latitudes.»

Par *calcaire à caprinules,* Carlos Ribeiro entendait le Turonien à Rudistes du Nord du Tage. Je ne vois pas de motifs pour admettre qu'il ne s'est pas déposé dans la péninsule de Setubal, mais il est à peu près certain qu'il n'y affleure pas, soit qu'il ait été entièrement détruit par l'érosion, soit qu'il soit recouvert par les dépôts tertiaires.

Dans le même ordre d'idées, je serais tenté de mentionner la présence d'un bloc de roche verdâtre que j'ai vu à la plage de Lagosteiros, probablement quartzo-porphyre augitique, d'après M. Vicente de Souza-Brandão. On peut, il est vrai, supposer qu'il a été amené à cette baie comme ballast d'une barque?

---

[1] Carlos Ribeiro, *Descripção da costa maritima.* Revista de Obras publicas e minas, t. iii, 1872, p. 395.

Les filons de roches éruptives des environs, dont j'ai constaté la présence, ne présentent pas de roches analogues.[1] Ce sont:

— 30m N.W. du sémaphore. — Teschenite[2] (CH. 48), formant dans le Jurassique deux amas en forme de coins, dont l'un atteint une largeur de six mètres.

— Falaise à l'Ouest de l'église. — Deux filons obliques, plus ou moins superposés; le supérieur est formé par une roche gris terne, à aspect terreux, avec rares cristaux. Spilite? (CH. 47).

— Le filon inférieur est formé par une roche noire, beaucoup plus dure que la précédente, à cristaux grands et nombreux. Camptonite (CH. 49).

— Du côté méridional de la baie de Lagosteiros, les grès fins sont traversés par un petit filon d'une roche analogue à la spilite prénommée, mais encore plus altérée, verdâtre, à aspect terreux (CH. 50).

— Sobre-ladeiras. — Petit filon d'une roche fortement altérée, analogue à la précédente.

— Seixalinho. — Roche noire, compacte, à grain fin, à aspect de basalte.

Notes complémentaires

L'impression ayant dû être suspendue, j'en ai profité pour faire de nouvelles recherches, qui apportent quelques faits nouveaux.

Dans la série régulière, c'est-à-dire dans les strates qui plongent vers le Nord depuis Lagosteiros, j'ai à ajouter que les foraminifères de couche 45 sont bien des *Choffatella*,[3] comme je le supposais. Cette couche contient en outre des *Anomia* de taille moyenne, à côtes très accentuées, que je ne connaissais pas.

Les strates se relèvent au Sud de Ponta-do-Regatão et forment un petit anticlinal avec gros filon de roche éruptive au lieu dit Seixalinho Le milieu de cet anticlinal est formé par des grès qui, du côté sud, contiennent des débris de végétaux assez délicats, montrant que l'on pourrait y faire une bonne récolte.

La jambe septentrionale présente la coupe suivante, de bas en haut, qui se termine au Nord de Foz-da-Fonte. C'est le détail de ce que j'ai indiqué plus haut comme couche 49, et malgré la présence de *Polyconites*, je n'hésite pas à la considérer comme base du:

---

[1] Déterminations de M. Vicente de Souza-Brandão. Les numéros sont ceux des échantillons qu'il a eus entre les mains.

[2] On sait que Mr. Macpherson a reconnu comme teschenite la roche qui traverse le Jurassique près du fort Cavallo à l'ouest de Cezimbra.

[3] Genre voisin de *Spirocyclina*, que Mr. Schlumberger publie en ce moment dans le *Bulletin* de la Société géologique de France.

Niveau à Placenticeras Uhligi

a)— Grès avec traces de végétaux.

b)— Marno-calcaires jaunâtres à *Ostrea Boussingaulti*. Puissance 2m,50.

c)— Filon-couche de basalte (?) de 3 à 7 mètres d'épaisseur.

d)— Marno-calcaires à *Ostrea Boussingaulti*, ayant en outre fourni un exemplaire de *Polyconites*, noircis par le contact de la roche éruptive. 3m.

e)— Calcaire jaune, dont la base n'est pas accessible. Un bloc éboulé, paraissant provenir du sommet, a fourni des exemplaires assez nombreux, mais mal conservés d'un *Polyconites*, généralement allongé, tandis qu'un exemplaire est étalé. Quelques *Orbitolina* sont fixés sur ces fossiles. 7 à 8m.

f)— Calcaire jaunâtre ou grisâtre, caractérisé par *Nerinea Titan* et de nombreux *Orbitolina concava* et *conoidea*, ayant en outre fourni deux *Ammonites*, des moules de *Tylostoma*, *Natica*, quelques Lamellibranches, parmi lesquels des *Toucasia* et des *Janira* de petite taille.

Les deux *Ammonites* précitées ont 20 et 30 ctm. de diamètre, elles sont très peu renflées, à pourtour régulièrement arrondi et à ombilic étroit. Un forme analogue d'un diamètre de 45 ctm. a été rencontrée au Nord du Tage dans les couches à Placenticeras Uhligi, de Baforeira. La ligne suturale n'est discernable que par son allure générale au commencement de la chambre d'habitation. Elle semble les rattacher au groupe de *Placenticeras Uhligi*, dont la chambre d'habitation a aussi la région siphonale arrondie et dont l'ouverture de l'ombilic varie énormément.

Puissance de la couche : 2 mètres.

g à *j*)— Alternance de bancs d'argile vert foncé et de calcaires argileux, jaunâtres. Les argiles contiennent *Ostrea praelonga* Sharpe et de nombreux *Anomia* de petite taille, dont le test se détache en blanc sur la marne verte. Les calcaires contiennent des Gastropodes et des Lamellibranches généralement à l'état de moules intérieurs, parmi lesquels nous citerons *Strombus Bellasensis* Choff., *Nerinea* sp., *Nerita Antonii* Choff., *Panopaea Aptiensis* Coq., *Ostrea Boussingaulti* Coq , etc.

Toute cette série, qui comprend la couche 49, est supérieure aux grès de Regatão. Elle se distingue des complexes sous-jacents par la présence des *Ammonites*, des *Polyconites*, d'*Ostrea Boussingaulti* et de *Orbitolina concava*. C'est un banc à Polyconites, bien inférieur au *niveau à Polyconites sub-Verneuili*.

Prolongement du Crétacique vers l'Est

A l'Est du cap, le Crétacique n'est presque connu que par des grès. Je n'ai pas poursuivi les strates fossilifères dans cette direction, et ne les ai vues qu'à Cezimbra et, en passant, à Moinho dos Cabecinhos, mais Carlos Ribeiro a séjourné dans cette contrée avec plusieurs collecteurs qui ont fait des récoltes d'échantillons suivant de nombreuses lignes. Or les fossiles se réduisent à fort peu de chose,

comme on le verra plus loin, tandis que leurs récoltes au cap ont été très abondantes.

Cette absence des strates fossilifères est due à l'ensablement rapide vers l'Est, comme c'est le cas pour le Jurassique, et aussi à ce que la dénudation a fait disparaître les couches supérieures.

1.° De Lagosteiros à Cabeço da Hera.— La carte manuscrite de Carlos Ribeiro indique le prolongement ininterrompu des couches fossilifères de Lagosteiros jusqu'à Cabeço da Hera (3 km. N.W. de Cezimbra), soit sur une longueur de 8 kilomètres.

Ses collecteurs ont coupé cette bande sur de nombreux points et l'ont suivie longitudinalement, mais je ne trouve de fossiles dans les collections, que de trois gisements, le plus rapproché du cap étant Moinho dos Cabeços (=Moinho dos Cabecinhos) situé à 4 km. au N.E. J'ai passé à ce point en 1892, mais sans avoir le temps de m'y arrêter. J'ai constaté la présence de calcaires plongeant sous un angle de 45° et reposant sur des graviers agglomérés; ces calcaires m'ont paru correspondre à ceux de la partie supérieure du Barrêmien.

Les récoltes de Carlos Ribeiro ne donnent pas de renseignements; elles se limitent à des moules de bivalves indéterminables. Il en est de même d'une coupe passant probablement à deux kilomètres plus à l'Est, intitulée «Dos Casaes-dos-fornos aos Pinheirinhos». Le numéro le plus supérieur de cette coupe est formé par un grès très fin, très peu cohérent, couleur d'ocre, contenant trois ou quatre moules de bivalves et un gros *Natica*.

Enfin les fossiles sont tout aussi mauvais dans une troisième coupe de Carlos Ribeiro, dirigée de Matta-de-Rei à Zambujal, c'est-à-dire passant à environ 2 kilomètres à l'Est de Fornos.

2.° Cezimbra.— L'affleurement de Cezimbra se trouve sur le versant méridional de la chaîne. Un lambeau de Crétacique est pincé entre le Jurassique supérieur à l'Ouest et des marnes rouges, gypsifères, triasiques ou infraliasiques, à l'Est. La limite avec le Jurassique traverse la localité et concorde en partie avec le ruisseau. Cet affleurement est dirigé du Nord au Sud; il s'appuie contre la mer, et se termine au-dessous des moulins de Faxo, après une interruption par les marnes triasiques, provenant d'un croisement d'une dislocation longitudinale avec la faille transversale.

La longueur totale de l'affleurement est de 2000 mètres, et sa largeur ne dépasse guère 300. Le plongement des strates a normale-

ment lieu vers l'Est, sauf sur les points où il est interrompu par les dislocations; il est de 35° au contact du Jurassique, mais augmente vers l'Ouest jusqu'à atteindre la verticale au contact du Triasique.

Les grès sont bien visibles à l'Est de Cezimbra, où ils sont coupés par la route du Calvario. On y voit du bas en haut:

1. Alternance de sable blanc, assez fin, de couches rougeâtres à cailloux, et d'argile blanchâtre ou grisâtre avec traces de lignite. Ces grès présentent par places une fausse stratification bien accentuée.

Les cailloux sont anguleux et de la grosseur du poing, quelques-uns atteignent même le double; ils sont formés par des quartzites blancs, gris, noirâtres ou rouges. Quelques strates n'ont pas de ciment. La couleur de l'ensemble est par places rosée et sur d'autres parfaitement blanche, comme c'est le cas pour les grès du Bellasien.

2. Banc rougeâtre, d'un mètre d'épaisseur, à ciment siliceux, formant, par places, un quartzite très compact, mais contenant des lentilles à matériaux incohérents.

3. Grès à apparence saccharoïde, brun foncé, ne faisant pas effervescence avec les acides, passant à une roche à grains plus distincts, faisant effervescence. Ces roches, d'une puissance totale de 5 à 6 mètres, sont exploitées en carrières.

4. Graviers comme précédemment, avec marnes et banc de véritable calcaire.

Le banc fossilifère est encore plus haut; il n'apparaît pas sur ce point, mais est bien découvert près du moulin «dos sete caminhos» (*Ralaço* du plan hydrographique, voyez la note, p. 4). Les fossiles sont à l'état de moules intérieurs et en assez mauvais état. Ce sont des *Rostellaria* de petite taille, un fragment paraissant provenir d'un gros *Purpuroidea*, *Natica similimus* Choff. de taille moyenne, et des formes plus petites et plus aiguës; *Pholadomya* cfr. *gigantea*, *Panopaea* indéterminable, *Cyprina* de grande taille, *Ostrea Couloni* (1 exemplaire) et 2 petits *Terebratula* mal conservés, mais ayant plutôt l'aspect barrêmien que hauterivien.

En Portugal, *Ostrea Couloni* ne dépasse pas le Hauterivien, tandis que les autres espèces pourraient aussi bien appartenir au Barrêmien.

3.° Marco do Risco. — Quelques échantillons récoltés en 1857, portent l'étiquette: «Au Nord de Marco-do-Risco». Ce lieu dit, qui est indiqué sur la carte Neves Costa, correspond à la cote 118 de la carte chorographique au 100.000ᵉ; il se trouve à 3000 mètres au N.E. de Calhariz, soit à 6 kilomètres à l'Est du méridien de Cezimbra.

Ces fossiles se bornent aux formes suivantes: gros fragment d'un *Purpuroidea?*, *Natica similimus?*, *Natica Munieri*, gros *Cyprina* (comme à Cezimbra), *Terebratula*, un exemplaire incomplet, de petite taille.

J'ai fait faire une coupe depuis la cote 129, au Nord de Calhariz, jusqu'au signal géodésique de Coina; c'est à dire commençant dans les graviers du Jurassique supérieur pour atteindre la molasse marine.

Le Crétacique fossilifère n'y est représenté que par une assise de calcaire jaune brun de 3 mètres d'épaisseur, n'ayant fourni que des moules de grandes Natices, un *Tylostome?*, une *Trigonie?*, et des débris de grandes huîtres. Ce banc fossilifère passe un peu au sud de la bifurcation des chemins conduisant à Portella et à Aldea d'Irmãos.

Il repose sur des grès argileux, très fins, en partie roses, en partie ferrugineux, contenant des impressions de tiges et recouvrant eux mêmes des graviers kaolinifères à gros galets. Les grès et les graviers qui recouvrent le banc calcaire sont très ferrugineux.

Résumé.—Les fossiles recueillis dans les affleurements s'étendant à l'Est du cap paraissent se rapporter au Barrêmien plutôt qu'au Hauterivien, sauf la présence d'un échantillon d'*Ostrea Couloni* à Cezimbra. L'âge barrêmien n'y est pourtant prouvé ni par la présence des *Requienia*, ni par celle de *Pseudocidaris clunifera*.

Il y a donc beaucoup d'analogie entre cette région et la coupe du Monte Serves, où le Hauterivien est aussi représenté par des graviers.

L'ocre fossilifère de Casaes-dos-Fornos serait probablement la continuation des couches ochracées de Rochadouro (Aptien).

Quant à l'extension de la bande calcaire fossilifère, C. Ribeiro l'a indiquée sur sa carte par un trait au crayon s'étendant de Lagosteiros à Cabeço da Hera, puis, après une interruption de 3 kilomètres, depuis Cabeço da Faulha jusqu'au Nord de Louriceira. Dans cette dernière partie, d'une longueur de 9 kilomètres, elle ne serait prouvée que par les fossiles de Marco do Risco?

Les affleurements crétaciques situés à l'Est de Louriceira ne contiennent probablement que les graviers inférieurs aux calcaires.

L'ensablement a repris après le dépôt de ces calcaires, envahissant l'Aptien, mais on ne peut pas dire jusqu'à quelle hauteur, car le Tertiaire recouvre directement les graviers crétaciques; cependant il semble que les calcaires à *Nerinea Titan* et *Orbitolina*, qui forment le sommet de la coupe de Lagosteiros (couche 49), ont conservé leur caractère marin plus à l'Est que les assises inférieures, car C. Ribeiro les indique sur sa carte jusqu'au Nord du Moulin de Cabecinhos, mais si elles existaient encore plus à l'Est, elles ont été enlevées par la dénudation prémiocène.

II.—RÉGION D'ÉRICEIRA

Je connais fort peu la partie septentrionale du grand affleurement crétacique du Nord du Tage, ne l'ayant parcourue que pour le tracé des limites de la carte, sans avoir le temps de m'y livrer à un démembrement systématique du Crétacique.

Elle est certainement très importante au point de vue du Crétacique moyen, qui y présente des fossiles parfaitement conservés. Comme il est probable que je n'aurai plus l'occasion d'y retourner, je donnerai quelques renseignements sur les strates inférieures, dont l'interprétation est facilitée par la connaissance du Crétacique de l'Arrabida.

L'étude du littoral de l'embouchure du Safarujo, au Nord d'Ericeira, est compliquée par la présence de nombreuses brisures divisant la contrée en compartiments ayant glissé les uns contre les autres. Il faut donc se méfier de toutes les coupes ayant des parties recouvertes, car on est exposé à retrouver une même strate à des niveaux différents, et aussi à croire à une série complète sur une ligne donnée, tandis qu'une partie a disparu par suite du glissement sur une surface oblique.

Comme traits généraux, on peut dire que le Crétacique succède au Jurassique en formant un plateau d'une cinquantaine de mètres plus élevé que ce dernier et présentant vers l'extérieur un versant à pente accentuée. Le pied de ce plateau est limité par le Safarujo depuis l'embouchure de la rivière jusqu'à Picanceira, puis il se dirige vers le N.E., en contournant la colline de Romeiro, d'où part une série d'*outliers* jusqu'à la Quinta de Charnixe. Depuis l'extrémité de la colline de Romeiro, la limite descend rapidement vers le S.E., passant à l'Ouest de Gradil.

Le Portlandien forme le terrain au Nord du Safarujo, sauf une bande de Crétacique de 4 à 500 mètres de large, comprise entre l'Océan et une faille dirigée du Nord au Sud, s'étendant entre Porto-da-Calada et Ribamar.

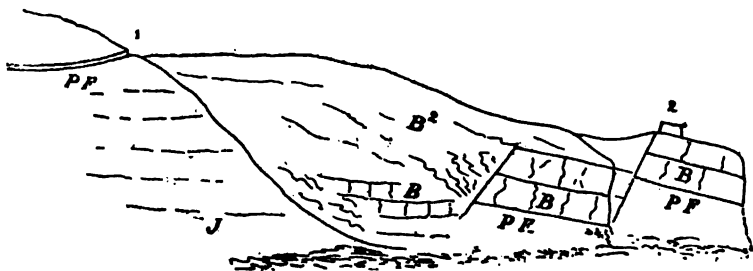
Le Portlandien et la base du Crétacique sont formés par des grès en général grisâtres, à grain fin et ciment marneux, mais il y a intercalation de bancs de grès grossiers, blancs, à ciment kaolinique, et

de calcaire arénacé, à grain très fin, gris ou jaune-verdâtre, avec moules de fossiles ressortant en jaune ocre ou en brun.

Les bancs supérieurs du Jurassique forment par places le pied de l'escarpement, sur la rive gauche du Safarujo.

Le massif de grès, formant la base du Crétacique, est partagé en deux par une assise de calcaire et de grès très compacts, appartenant au Barrêmien et fournissant un bon point de repère, non seulement par sa faune, mais aussi par son rôle orographique, qui consiste à former une corniche, ou au moins un abrupt, au-dessus de la partie inférieure des grès.

Après ces considérations générales, nous passerons à l'examen de l'escarpement au Sud du Safarujo, un peu à l'Est de la chapelle de S. Domingos, afin d'éviter la faille N.S. dont il a été question plus haut. Je n'y ai pas relevé de coupe, mais j'en ai à ma disposition deux, qui ont été relevées par les collecteurs de la Commission géologique. L'une, de 1861, porte la mention «Au Nord de Ribamar», et l'autre à été relevée en 1897 entre la chapelle de S. Lourenço et Marvão. Ces deux coupes se confirment l'une l'autre et concordent avec mes observations, que j'exposerai comme coupe de Ribamar, nom qui ne prête pas à confusion.

Après avoir étudié cette coupe qui n'atteint que les grès surmontant le Barrêmien, nous suivrons la falaise maritime en ne distinguant que les niveaux les plus importants.

Coupe schématique de la rive gauche du Safarujo vers son embouchure

1, Chemin de Quintas; 2, Redoute de S.ta Suzana; J, Jurassique (marno-calcaires arénacés à *Trigonia Freixialensis*; P E, Lits à *Purpurina Falloti*; B, Barrêmien.

Coupe entre l'embouchure du Safarujo et Foz do Falcão

Massif gréso-marneux inférieur

Nous venons de voir que le massif gréseux qui forme une partie du Portlandien et du groupe néocomien contient des bancs de calcaire jaune verdâtre, fossilifères. Leur faune est presque exclusivement formée par des Lamellibranches.

Ceux qui appartiennent au Jurassique sont caractérisés par de nombreux exemplaires de *Trigonia Freixialensis* Choff. et d'un *Cyrena*, accompagnant cette espèce dans les gisements typiques des couches de Freixial. Une autre forme très caractéristique, mais moins répandue, est *Spirocyclina Choffati* Schlum. var. *Lusitanica* Choff.

Ces formes disparaissent, et *Trigonia caudata* annonce le Crétacique.

Je ne connais pas le banc qui doit être considéré comme limite du Jurassique, et n'ai pas essayé d'évaluer la puissance de la partie du massif gréseux inférieur, devant être attribuée au Crétacique; mais elle est probablement bien supérieure à 50 mètres.

C. 1 à 5.—Alternance de grès fins, d'argile et de lits calcaires.

Les grès sont calcarifères, en général argileux, blanchâtres ou grisâtres, plus rarement rouges. Les parties blanchâtres, micacées, en bancs minces, contiennent des restes de végétaux abondants, mais ils n'ont encore fourni que des tiges et des menus débris de feuilles. Ces débris se trouvent dans toutes les assises, même dans les calcaires; il est certain que l'on pourrait recueillir dans cette contrée une série de flores montrant les transformations du Portlandien à l'Aptien.

Ces grès contiennent deux lits de calcaires gris jaunâtre, qui mériteraient des recherches prolongées, surtout le 2^{e}, dont les fossiles sont en meilleur état.

Trigonia caudata y est abondant; je mentionnerai aussi deux *Inoceramus* en trop mauvais état pour être déterminés spécifiquement. L'ensemble de la faune est formé principalement de lamellibranches de petite taille, ne présentant rien qui permette de se prononcer entre l'Infravalanginien et le Valanginien, mais l'absence des nombreuses formes caractéristiques du Hauterivien me fait supposer que ces strates lui sont inférieures.

C. 6 à 8.—Alternance de grès fins, blanchâtres et rouge lie de vin, et de grès grossiers à quartzites atteignant la grosseur d'une noix, avec ciment kaolinique et feldspath plus ou moins décomposé. Vers le milieu se trouve un banc de calcaires jaune d'ocre, avec petits lamellibranches sans importance.

C. 9.—Marno-calcaire argileux, jaune d'ocre, ayant à la base de nombreux exemplaires de *Purpurina Falloti* CHOFF.,[1] et ayant en outre fourni un petit exemplaire de *Janira*, quelques *Ostrea (Exogyra) tuberculifera* K. et D., et *O. Maresi* COQ.? de petite taille.

C. 10.—Grès grossiers, jaunâtres, ayant à leur partie inférieure des lits d'argile gris clair, contenant de nombreuses empreintes de végétaux, en partie bien conservés, en parties en menus débris. L'abondance des *Mattonidium* semble indiquer un niveau supérieur à celui des végétaux de Valle-de-Lobos (Valanginien), tandis que la grande rareté des *Brachyphyllum* indiquerait un niveau inférieur à Almargem. Ce dernier point est corroboré par la position subordonnée au Barrêmien; il s'en suit que l'on a devant soi une flore hauterivienne, ou de la base du Barrêmien; dans tous les cas, une flore encore inconnue du Portugal.

C. 11.—Couche à *Purpurina Falloti* et *Polypiers*.—Calcaire marneux grisâtre, alternant avec des lits de marne.

Purpurina Falloti y est aussi abondant que dans couche 9, et y est accompagné d'une quantité considérable de polypiers globuleux et de *Montlivaultia*. Les autres fossiles sont très rares; ce sont: *Natica* cfr. *Pidanceti* COQ. 1 exempl., *Mactromya* sp. nov. 1 ex., *Cyprina* de petite taille (1) *Mytilus?* (1), *Lithodomus oblongus* d'ORB., nombreux individus se trouvant au milieu des lumachelles d'huîtres. Ces dernières sont représentées par un *Exogyra* assez fréquent, pouvant être rapporté à *O. tuberculifera* K. et D. Les autres espèces sont rares; quelques échantillons pourraient être rapportés à *Ostrea Maresi* COQ., un ou deux sont assez étroits pour être réunis à *Ostrea praelonga* SHARPE, et d'autres paraissent appartenir à *O. pes-elephantis*. Mentionnons enfin des traces de végétaux.

C. 12.—Grès à grain très fin, jaune nankin, et grès grossier rougeâtre, le premier ayant fourni des moules d'*Exogyra* de très petite taille et des empreintes d'*Anomia*.

---

[1] *Faune crétacique*, 1902, p. 127. Prosobranches holostomes, pl. IV, fig. 30 à 32.

Barrêmien

Nous avons déjà dit que le Barrêmien est formé par un massif de calcaire et de grès compact formant saillie entre les couches plus meubles dans lesquelles il est encaissé. La puissance est de 15 à 20 mètres.

La nature pétrographique et la faune paraissent varier d'un point à un autre, suivant la proportion de grès et de marnes.

C. 13ᵃ.—En général, la base est formée par un calcaire très dur, gris, contenant de nombreux cristaux de calcspath de petite taille, disséminés uniformément, et des oolithes. Ce calcaire dur contient des *polypiers* noyés dans la pâte, des *Requienia,* des *Nerinea* de petite taille, et de grands échantillons de *Nerinea* cfr. *gigantea* d'Hombre Firmas, que l'on trouve aussi, dégagés, entre les lits marneux séparant les bancs. Ces derniers contiennent en outre de grands *Natica* paraissant appartenir à *N. Vilanovae* LAND., et *N. Manueli* CHOFF., *Purpuroidea Wenceslasi* CHOFF. et de grandes huîtres, *Ostrea* cfr. *Maresi* COQ.

C. 13ᵇ.—Les parties moins compactes ont une faune beaucoup plus variée. On y remarque des plaquettes irrégulières assez dures, couvertes de fossiles de très petite taille: *Ammonites?* 1 exemplaire de 3 mm. de diamètre, *Cerithium, Nucula?* de 1 à 2 mm. radioles d'*oursins* et menus débris non reconnaissables. Des plaques de marne blanchâtre contiennent une grande quantité de petites *Astartes.*

Faune des marno-calcaires.[1]

Coelodus? (dents isolées).
Crustacé indét.
Rostellaires de petite taille (5).
Cerithium de petite taille (5).
* *Natica laevigata* d'ORB. (4).
* » *Cornueliana* d'ORB. (4).
* » *Manueli* CHOFF. (3).
* » *Munieri* CHOFF. (4).
» *Vilanovae* LAND. (4).
Nerita? (très petite) 3.
* *Glauconia strombiformis* SCHL. 2 var. (3).
Pholadomya gigantea SOW. (1)
Venus (petite taille) 5.
* *Cyprina Saussurei* BRONGN. (5) et formes voisines.
* *Protocardia* (2 sp.)
Ptychomya Robinaldina d'ORB. (2).
Astarte (petite taille) 5.
Trigonia caudata AG. (3).
* *Arca* cfr. *Raulini* d'ORB. (3).
Nucula 2 sp.
Gervilleia tenuicosta P. et C. (3).
Anomia refulgens COQ. (3).
* *Ostrea tuberculifera* K. et D. (3).
* » cfr. *Maresi* COQ. (3).
* *Terebratula* sp. (1).

[1] L'astérisque indique les espèces se trouvant dans couche 19 de Lagosteiros.

? *Pseudocidaris clunifera* Ag. (1 radiole usé.).
Pseudodiadema cfr. *Guerangeri* Cott. (3).
Pseudodiadema sculptile P. de L. (1).
Toxaster Ribamarensis P. de L. sp. nov.[1]
Végétaux indéterminables.

Sur la côte, entre l'embouchure du Safarujo et Ribeira d'Ilhas, j'ai rencontré un banc fossilifère à *Miotoxaster exilis,* qui semble bien correspondre à la faune ci-dessus, et plus haut, un banc à nombreux exemplaires d'une huître de petite taille que je désigne comme: *Ostrea* sp. nov. aff. *Cassandra* Coq. Je ne sais pas si ce banc doit être rattaché au Barrêmien, ou à l'Aptien.

Couches d'Almargen (Aptien et Albien p. p. dit).

Au-dessus du Barrêmien compact, formant une corniche plus ou moins accentuée, se trouve un nouveau massif à prédominance de roches meubles, constituant la pente supérieure des collines, qui sont couronnées par les graviers pliocènes. A la base, ce sont des marno-calcaires, puis viennent des grès et des marnes. La couleur de ces grès varie du blanchâtre au jaune d'ocre intense et au brun; le grain est en général très fin et le ciment marneux, mais il y a aussi des bancs à grains moyennement gros et à ciment très dur.

C. 14 et 15.—La faune de la base est pauvre et insignifiante. Des couches d'argiles foncées fournissent des empreintes de Lamellibranches, parmi lesquels *Cyprina Saussurei, Trigonia caudata,* des huîtres appartenant probablement à *O. Silenus* Coq. et des empreintes de fougères.

Un marno-calcaire arénacé m'a fourni *Natica Vilanovae, N. laevigata* et *Ptychomya Robinaldina* d'Orb.

Il est possible qu'une partie de ces strates soit encore à rattacher au Barrêmien.

C. 16.—Plus haut, un lit de grès fin, blanc, contient une énorme

---

[1] Cette espèce sera décrite dans le prochain fascicule des *Notes sur les Echinodermes* de Mr. de Loriol, qui m'écrit à son sujet: «Cette espèce se distingue par son appareil apical excentrique en avant, son sillon antérieur relativement profond, deux séries régulières de tubercules bordant en dedans les zones porifères de l'ambulacre impair.»

Tous les oursins cités dans cette notice ont été determinés par Mr. de Loriol, comme c'est du reste le cas dans mes autres travaux. Je suis heureux de saisir cette occasion pour lui présenter mes vifs remercîments.

quantité d'empreintes de *Trigonia Hondaana* LEA, et de *T. caudata*, avec quelques moules de petits Lamellibranches indéterminables et des traces de végétaux. Par leur superposition, ces strates à Trigonies appartiennent aux couches d'Almargem.

Cette superposition et l'analogie de faune avec celle de la province de Teruel les font ranger dans l'Aptien.

En se basant sur les Trigonies, il en serait de même d'une petite récolte que j'ai faite à la première plage au sud du fort de Sª Susana[1] (Ribafria?), à un niveau supérieur à celui de *Ostrea* sp. nov. aff. *Cassandra* COQ. La falaise y est formée par une alternance de grès et de calcaire noirâtre contenant des fossiles avec test: *Cerithium Pailleti* V. et L. (1), *Natica laevigata* d'ORB., *Natica Munieri* CHOFF., *Glauconia strombiformis* SCHL. (4), *Trigonia Hondaana* LEA (3 éch.), *T. Fittoni* DESH. (1), *T. caudata* (1), *Anomia refulgens* COQ. (3), *Ostrea tuberculifera* K. et D. (1), *O. Maresi* COQ. (3), *Serpula filiformis* SOW.

J'ai recueilli ces fossiles avant de connaître la succession générale des assises et je les crois assez bas dans les couches d'Almargem; ils correspondent probablement aux couches 14 et 15.

L'analogie avec la faune barrémienne est très grande; ce ne sont que les *Trigonies* et *Cerithium Pailleti* qui indiquent l'Aptien.

Nous continuerons notre examen en suivant les falaises vers le Sud, c'est-à-dire en passant à des strates de plus en plus récentes.

PORTO-CAVALLINHO.— Le lieu dit Porto-Cavallinho est situé au rivage, à 600 mètres au Nord de l'embouchure de Ribeira d'Ilhas, soit à l'Ouest de Casal da Marinha, indiqué sur la carte chorographique. En 1897, il y a été fait une coupe intéressante, que je n'ai pas eu l'occasion de vérifier, mais la succession des strates n'est pas douteuse.

C. 1-4.— Grès fins, très durs, verdâtres ou rougeâtres, avec bivalves sans importance, surmontés de grès blancs, en partie fins, en partie à gros grains, avec lit argileux contenant des restes de *Frenelopsis* et de grosses plaques de lignite (troncs?).

C. 5 et 6.— Marno-calcaires et marnes avec nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs, de couleur grise assez foncée dans couche 5, tandis que ceux de couche 6 sont plus clairs et même jaunâtres.

La faune est à peu près la même dans les deux couches, mais la supérieure a fourni 3 exemplaires de *Belemnites minimus* LISTER; un

---

[1] Ainsi nommé dans la carte chorographique, tandis que la carte de l'Etat-major (1:20000) le nomme fort de S. Lourenço.

de ces exemplaires, qui est complet, est un peu plus fusiforme que les échantillons figurés par les auteurs.

Belemnites minimus LISTER, *Trochactaeon* sp. ind., petits *Pterocera* assez nombreux dans c. 5, *Natica Vilanovae* LAND. (taille moyenne) et autres natices de taille moyenne et de petite taille, *Glauconia Lujani* VERN. *Thracia, Pholadomya Tribolcti* P. et C. (couche 5); *Ph.* cfr. *Collombi* COQ., *Panopaea recta* ou *rostrata?, Cyprina* cfr. *cordiformis* d'ORB. (4), *Cardium, Venus,* plusieurs espèces de petite taille, *Opis, Arca, Pinna, Gervilleia Douvillei* CHOFF. sp. nov., *Janira Morrisi* P. et R. (4), *Ostrea tuberculifera* K. et D. (4), *Ostrea pes-elephantis* COQ. (4), *Ostrea Eos* COQ. (1), *O. callimorphe* COQ. (1), ces trois dernières espèces seulement dans c. 5. *Pseudodiadema sculptile* P. de L. (2), *Toxaster Broucoensis* P. de L., *Toxaster (Miotoxaster) exilis* P. de L.

C. 7.—Calcaires marneux, jaunâtres, plus clairs que les précédents; les Gastropodes ont conservé le test et ressortent en jaune brun sur la roche jaunâtre.

Chelonia.
Crustacea.
Nautilus sp.
Cerithium Pailleti V. et L. (5).
Glauconia Lujani COQ. (3).
» *strombiformis* KEF. (1).
Natica Gasulae COQ.
» sp. (de même taille.)
» sp. (énorme taille).
Pholadomya Triboleti P. et C.
Panapoea cfr. *recta* d'ORB. (3).
Venus sp.
Cyprina cfr. *oblonga* d'ORB. (2).
Protocardia aff. *Hillana* SOW. (3).
Arca sp.
Perna sp.
Gervilleia Douvillei CH. sp. nov. (2).
Ostrea sp. nov. aff. *Cassandra* COQ. (2).
» *tuberculifera* K. et D. (5).
Bryozoaria.
Pseudodiadema sculptile P. de L. (4).
Serpula filiformis SOW. (4).
Polypiers.
Choffatella decipiens SCHLUMB.[1] sp. nov.

C. 8.—PLIOCÈNE.

L'abondance de *O. tuberculifera,* l'absence de *O. Boussingaulti* et des grandes formes d'huitres, sauf *O. pes-elephantis,* donnent au Gault de Cavallinho (couches 5, 6, 7) plus d'analogie avec le Barrêmien qu'avec le Bellasien.

La couche à *Choffatella,* qui termine cette coupe, semble disparaître sous la mer á la plage de Ribeira d'Ilhas, dont la falaise méridionale est trop disloquée pour permettre une constatation.

A 300 mètres au Sud de cette plage apparaît le 1er banc à *Orbitolina* de cette contrée. Il passe avec interruption, en se maintenant

[1] Voyez page 17, note 3.

au sommet des falaises, au fort de Milregos et à la plage d'Empas, située à 250 mètres au Sud de ce dernier.

Une coupe de la falaise de cette plage montre les couches suivantes:

C. 1 à 3.— Calcaire argileux, puis schistes noirs avec empreintes de végétaux.

C. 5 à 7.— Grès argilo-calcaires avec *Ostrea praelonga* et *O. tuberculifera* en exemplaires nombreux, formant lumachelles. A la partie supérieure quelques Gastropodes, parmi lesquels *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb.

C. 9.— Argiles schisteuses, noires, avec empreintes de petits Lamellibranches et rares végétaux.

C. 10 à 12.— Grès résistants, contenant de nombreux Gastropodes avec test, mais fortement empâtés, principalement *Rostellaires* et *Turritelles*.

C. 13.— *Couche à Orbitolines* en quantité innombrable. Petites *Térébratules* biplissées, assez fréquentes, *Terebratula* cfr. *Dutempleana* (rare), *Zeilleria tamarindus, Pterocera* encrouté, ressemblant à *Pt. Pelagi* Brongn., 1 exemplaire d'un petit *Ammonite* indéterminable, *Nerita Antonii* Choff., petits *Monopleura, Diplopodia variolaris* (Br.) Desor, *Salenia* sp. nov., *Pyrina* ind., *Orbitolina concava*.

C. 14.— Grès en partie ferrugineux, avec grosses pisolithes de fer, en partie kaolinifères, et marnes à *Ostrea tuberculifera*.

Un peu au Sud de cette plage, il semble y avoir une faille, et le haut de la falaise est de nouveau formé par les couches à *Choffatella decipiens* Schlm., presque horizontales, puis s'abaissant lentement pour plonger sous la mer au Nord de la Chapelle de S. Sebastião, c'est-à-dire à près de 1.200 mètres de la faille.

Une récolte de fossiles a été faite à 900 mètres au Nord de la dite chapelle; elle présente un mélange des fossiles de couches 6 et 7 de la coupe de la plage de Cavallinho. Nous noterons la présence de *Enallaster lepidus* P. de L., *Toxaster exilis* P. de L., et de *Pseudodiadema sculptile* P. de L.

Un peu au-dessous de cette chapelle se trouverait un 2[e] banc à *Choffatella* et *Pholadomya Triboleti*, qui disparaîtrait à son tour au Nord d'Ericeira.

La coupe de la plage d'Empas semble donc superposée aux couches à *Choffatella*.

Ericeira.— Les falaises d'Ericeira montrent des grès marneux, fossilifères, supportant les calcaires arénacés à *Orbitolina*, passant à des grès très compacts, en couches épaisses. Ce complexe à *Orbitolina*, de 10 à 15 mètres d'épaisseur, ne commence qu'au Sud de la localité, au sommet de la falaise, mais plonge vers le Sud et atteint bientôt le bord de la mer, qu'il forme jusqu'à Praia dos Banhos.

En ce point, il disparaît sous le massif gréso-marneux des couches à *Placenticeras Uhligi*, pour ne réapparaître que sur la rive droite de «Ribeira do Porto» (embouchure du ruisseau de Cheleiros) d'où il se maintient au niveau de la mer jusqu'à Foz do Falcão.

Je crois que c'est le même complexe que nous venons de voir au fort de Milregos; les bancs à *Orbitolina* y présentent le même aspect par l'abondance des *Orbitolines* et des *Brachiopodes*, mais j'y ai recueilli de grandes *Nérinées* et *Toucasia* cfr. *Lonsdalei*, que l'on ne m'a pas rapportés de Milregos. Peut-être ce dernier affleurement ne contient-il que la base du complexe?

Dans les falaises s'étendant entre Praia-dos-Banhos et Ribeira-do-Porto, et entre S.-Julião et Foz-do-Falcão, le complexe à *Orbitolina* est surmonté par un massif de marno-calcaires ayant à sa base 20 mètres de grès, jaunes, rouges et blancs.

Les marno-calcaires m'ont fourni *Panopaea aptiensis* Coq., *Ostrea Boussingaulti* et autres fossiles qui ne se trouvent pas plus bas. Je les attribue aux couches à *Placenticeras Uhligi*, quoique je n'y aie pas rencontré cette espèce qui l'a, par contre, été à Lombo-de-Piannos, dans des strates probablement supérieures.

Prolongement depuis le Safarujo vers le Sud-Est

Je n'ai pas relevé de coupe à la colline de Picanceira, 4 kilomètres à l'Est de Ribamar, mais une récolte faite à son pied contient plusieurs exemplaires de *Purpurina Falloti* et des huîtres. Ce facies du Hauterivien s'étend donc jusque là.

D'un autre côté une ancienne récolte intitulée: «De Ribamar à Picanceira», mais qui n'est pas une coupe régulière, contient un petit lot de fossiles avec test, fort bien conservés, parmi lesquels plusieurs exemplaires de *Pholadomya gigantea*, et de *Gervilleia Allaudiensis* (Math.), avec une grande huitre attachée, et par conséquent déformée.

Le lot immédiat comme succession horizontale ou verticale contient *Trigonia Fittoni* et d'autres fossiles paraissant indiquer les couches d'Almargem. *Pholadomya gigantea* se trouve dans le Barrêmien supérieur de Ribamar.

J'ai récolté une faunule analogue sur le flanc nord de la colline d'Acesseira Pequena (Sud de Malveira), à 13 kilom. au Sud-Est de Picanceira. Elle a le caractère Barrêmien, même avec tendance au Hauterivien à facies de Carregueira:

Purpuroidea globosa Choff., *Natica Munieri* Choff.?, *Nerita* cfr. *elliptica* Vilanova, *Pholadomya gigantea* (Sow.), *Pleuromya* sp., *Protocardia* sp., *Avicula Carteroni* P. et C., *Ostrea Maresi* Coq.

Dans cette dernière contrée, le Crétacique inférieur est encore plus arénacé que dans celle d'Ericeira; je n'y connais de bancs calcaires qu'à deux niveaux.

L'un, tout à la base, est visible dans la tranchée du chemin de fer au Nord du hameau de Cariços (kilom. 41,300). Ces calcaires sont intercalés dans des marnes et des grès bleus et rouges; leur couleur est blanchâtre et leur aspect rognoneux comme celui des calcaires portlandiens de la même région, qui se trouvent à une faible distance au Nord de la chapelle de S.-Martinho, et avec lesquels je les aurais confondus sans la présence de *Trigonia caudata*. Le reste de la faune se compose de quelques moules de lamellibranches et de petits foraminifères paraissant appartenir à *Spirocyclina Choffati*.

En continuant vers le Sud, on remonte la série des strates. Ce sont d'abord des grès marneux, couleur lie de vin (tranchée au Sud de Cariços), que l'on ne peut pas distinguer de ceux du Jurassique, puis des grès blancs, très caractéristiques pour la région. Ces grès contiennent une assise de calcaire recherchée aux environs de Malveira pour la fabrication de la chaux. Ce calcaire est roux à la base, blanchâtre à la partie supérieure, il ne m'a pas semblé avoir plus de 5 mètres de puissance. La faune qui précède est la plus complète que j'y aie observée, mais partout on rencontre les grands *Natica*; son caractère barrêmien n'est pas douteux.

Nous venons de voir que cette couche est intercalée dans le grès blanc; plus haut (Carrasqueira) se trouvent des calcaires marneux à *Panopaea aptiensis*, *Tylostomes*, *Hemiaster scutiger*, etc., appartenant incontestablement au Bellasien; je n'ai rien observé entre deux.

Je suis indécis au sujet de l'âge à attribuer à une série de récoltes provenant du Nord de Mafra, de localités que je n'ai pas visitées,

mais qui, d'après leur position, devraient être vers la base du Crétacique. Ce sont du Nord au S. W.: Nord d'Aceceira près de Livramento (4 kilom. à l'Est de Picanceira), signal de Tarejo (2 kilom. plus au Sud), redoute de Chanca, 2.500 mètres au S. E. du précédent.

Ces trois gisements ont fourni des fossiles de grande taille avec test spathique blanc, qui leur donne un aspect particulier. C'est une faune spéciale, fort curieuse par l'association des espèces.

Nerinea cfr. *Archimedi* d'Orb. (1) — Barrêmien.
» sp. (petite taille) (5).
Natica Manueli Choff. (5) — Hauterivien, Barrêmien.
» cfr. *Luxani* Vilanova (2) — Aptien d'Utrillas.
Pholadomya gigantea (Sow.) (1) — Portugal: Hauter., Barrêmien.
Protocardia impressa Leym. (5) — Hauterivien, Barrêmien.
Cyprina Saussurei Brongn. (2) — Barr. sup., Aptien.
Trigonia Hondaana Lea (5) — Aptien d'Utrillas.
» *Collombi* Vilanova[1] (2) — Aptien d'Utrillas.
» *longa* Ag. (4) — Valanginien, Aptien.
» *caudata* Sow. (1) — Partout.

A part les Trigonies, cette faune se rapporte au Barrêmien, tandis que ces dernières se trouvent toutes dans les *couches à Trigonies* de la province de Teruel, actuellement rapportées à l'Aptien. D'après ce que nous avons vu de Ribamar, *Trigonia Hondaana* paraît aussi y caractériser l'Aptien inférieur.

Dans ce dernier cas, la présence de *Natica Manueli* et de *Pholadomya gigantea* serait une exception pour le Portugal, mais la dernière de ces espèces est citée dans l'Aptien, en Suisse.

Trigonia longa et *T. Collombi* ne me sont pas connus d'autres régions portugaises.

En 1888 j'ai parcouru la route de Mafra à Gradil jusqu'à Codeçal, à 2 kilom. au S. W. des redoutes de Chanca, mais je n'avais pas connaissance de ces récoltes et mon but n'était pas de faire une coupe du Crétacique.

A 500 mètres au Sud-Ouest de Codeçal, j'ai récolté une série de fossiles en assez mauvais état, pouvant aussi bien appartenir au Barrêmien qu'aux couches d'Almargem. Ce sont des moules de Natica de taille moyenne, et de grands *Glauconia, Panopaea cylindrica?*, Cyprina, *Ostrea Maresi, O. tuberculifera.*

[1] Voir l'appendice paléontologique.

III.—RÉSUMÉ ET PARALLÉLISME

A.—Étages inférieurs aux couches d'Almargem

LAGOSTEIROS.—Les premiers fossiles qui apparaissent au-dessus du Jurassique sont ceux de couche 4, connus pour le moment par quelques formes insignifiantes, paraissant se retrouver dans couche 5. C'est donc l'examen de cette dernière faune qui nous fixera sur l'âge de la base, mais il ne faut pas oublier que cette liste de fossiles peut contenir quelques formes provenant de couche 4.

Comparaison avec le Néocomien portugais.—Le Hauterivien des environs de Cascaes, qui est le gisement le plus rapproché (34 kilomètres), repose sur le Valanginien fossilifère et présente les divisions suivantes:

Hauterivien supérieur	4. Calcaires à *Crioceras Lusitanicum*.
	3. Marnes à *Toxaster*.
Hauterivien inférieur	2. Marno-calcaires à *Ostrea Couloni* (couche 9 de Mexilhoeira)
	1. Calcaires à *Ostrea rectangularis*.

A Mexilhoeira[1], le 2ᵉ niveau contient un lit ferrugineux à faune très analogue à celle de couche 5 de Lagosteiros. Cette dernière est loin de présenter un nombre aussi considérable de formes, ce qui tient peut-être à ce que les recherches y ont été beaucoup moins répétées. Au premier abord les deux faunes paraissent identiques, mais un examen plus attentif fait voir quelques différences, dont la plus saillante est l'absence d'*Ostrea Couloni*, un des fossiles les plus abondants à Mexilhoeira.

Parmi les espèces qui ne sont pas citées de cette dernière localité, nous éliminerons *Hoplites neocomiensis* et *H. histrix* dont j'ai actuellement reconnu la présence parmi les formes que je groupais sous la désignation de *H. cryptoceras*.

Sept espèces n'ont pas été rencontrées dans la couche 9 de Mexilhoeira; elles se répartissent comme suit:

---

[1] *Recueil de Monographies etc.*, 1885, p. 11.—La coupe de Mexilhoeira se trouve à la page 31,

Espèces citées pour la première fois en Portugal:

Belemnites bipartitus Blainv. (Valanginien et Hauterivien des Basses-Alpes, Hauterivien du Jura).

Belemnites conicus Blainv. nov. var.

Botryopygus Savini P. de L. (Barrémien de la Savoie).

Espèce se trouvant en Portugal à un niveau supérieur:

Pseudodiadema scruposum P. de L. (niveaux à *Polyconites sub-Verneuili* et à *Ostrea pseudo-Africana*).

L'idée d'un mélange avec des fossiles provenant de strates supérieures à 5 doit être écartée, les oolites ferrugineuses se trouvant exclusivement dans les couches 4 et 5.

Espèces se trouvant dans le Valanginien de Mexilhoeira: *Cardium Costae* Choff., *Terebratula Collinaria* var. *Lusitanica* Choff., *Pygurus rostratus* Ag.

D'après la roche, *Cardium Costae* proviendrait de couche 4 et non de couche 5, et il en serait de même d'un des échantillons de *Pygurus rostratus*. Je ne puis pas me prononcer sur les autres. Sauf ces trois espèces, la comparaison avec le Valanginien portugais ne montre que les affinités qui existent aussi entre cet étage et le Hauterivien de Mexilhoeira; nous remarquerons l'absence des espèces caractéristiques du Valanginien, comme *Natica Leviathan* et *N. Mexilhoeirensis*.

On est donc en présence de deux possibilités: les couches 4 et 5 représentent le Hauterivien inférieur de Mexilhoeira, ou bien la couche 4 appartient au Valanginien, et couche 5 représente les deux niveaux du Hauterivien inférieur.

Relations avec le Néocomien de l'Europe centrale.— Admettant que les deux couches précitées appartiennent à un même niveau, il reste à examiner si elles ne devraient pas être rapportées au Valanginien, plutôt qu'au Hauterivien.

Cette question devrait être résolue par une étude monographique de la faune, mais pour le moment je ne vois que *Belemnites conicus* var., *Hoplites Desori*, *H. neocomiensis*, *Pygurus rostratus* et *Rhabdocidaris tuberosa* qui puissent motiver ce parallélisme. Or, lorsqu'un groupe présente autant de variations que celui de *Hoplites cryptoceras*, il ne semble pas que l'une ou l'autre de ses formes puisse être considérée comme caractéristique d'une assise, du moins pour des contrées distantes; du reste *H. neocomiensis* est cité du Hauterivien de Sainte-

Croix.[1] Les oursins sont un mauvais criterium, car d'un côté *Pygurus rostratus* appartient au Valanginien de l'Europe centrale, tandis que *Pseudodiadema scruposum* est au contraire de l'Albien et du Cénomanien.

Un fait milite contre ce parallélisme: le 4e niveau du Hauterivien portugais (ou calcaires à *Crioceras Lusitanicum*) montrant des tendances barrêmiennes accentuées, l'étage Hauterivien se réduirait aux *marnes à Toxaster*, si on rangeait les couches à *Hoplites cryptoceras* dans le Valanginien.

Aux couches ferrugineuses succède un massif marneux contenant en grande abondance *Exogyra Couloni* qui apparaît ici plus tard qu'au Nord du Tage. Le reste de la faune se rattache franchement à celle de couche 5, et nous voyons des *Hoplites* du groupe de *H. cryptoceras* jusqu'à la base des calcaires qui surmontent les marnes, et qui terminent le Hauterivien.

Le facies à *Crioceras* du Nord du Tage ne s'y est donc pas développé, mais on remarque la présence de quelques espèces du Hauterivien à facies de Carregueira, qui semble former transition au Barrêmien.

Barrêmien (Urgonien)[2].—Sauf les strates les plus inférieures, le massif calcaire de Lagosteiros appartient incontestablement au Barrêmien, annoncé par les *Requienia*, les grandes Nérinées du groupe de *N. Archimedi*, des huîtres du groupe de *Ostrea pes-elephantis*, *Terebratula* cfr. *Salevensis*, *Orthopsis Repellini* et surtout par *Pseudocidaris clunifera*.

Plus haut, les calcaires alternent avec les grès, et nous voyons l'introduction des grandes *Natica Munieri* et des énormes *Purpuroidea Servesensis*.

La couche 19 présente de nombreux fossiles de petite taille comme c'est le cas pour le Barrêmien supérieur du Nord du Tage; elle voit l'apparition des *Glauconia* qui jouent un rôle si important depuis les couches d'Almargem, mais les grandes formes: *Gl. Lujani* et *Gl. Piz-*

---

[1] Rittener. *Étude géologique de la Côte aux fées etc.* (Matériaux pour la Carte géol. Suisse, 2e série, 13e livraison, 1902, p. 47.)

[2] D'après une communication de Mr. Douvillé, c'est par suite d'un lapsus qu'il a écrit la phrase suivante: «La mer mesogéenne contournait vers l'Ouest la Meseta espagnole et déposait dans le Portugal la série de couches si bien étudiées par Mr. Choffat et qui débute par le Barrêmien à *Holcostephanus Astieri*» (*Distribution des Rudistes*. Bull. Soc. Géol. de France, 1900, p. 227). Il s'agit du Néocomien et non du Barrêmien.

cuetana n'apparaissent pas encore. L'ensemble parait correspondre au Barrêmien supérieur, ou du moins à ce que j'ai considéré comme tel dans les contrées de Cintra et de Bellas.

Le complexe marno-calcaire, qui lui succède, se rattache au Barrêmien par différentes espèces, telles que *Purpuroidea Servesensis* Choff. sp. nov., *Ptychomya neocomiensis* P. de L., tandis qu'un exemplaire de *Purpurina,* voisin de *P. aptiensis* Landerer *(Chemnitzia),* le rattacherait plutôt aux couches d'Almargem.

Ericeira.— La faune des strates marines intercalées vers la base du complexe gréso-marneux inférieur, n'est pas assez connue pour permettre de constater si l'Infravalanginien et le Valanginien y sont représentés, ce qui paraît assez plausible. Les couches à *Purpurina Falloti* ne donnent pas non plus de base pour une comparaison, puisque ces couches sont spéciales à la contrée. Le seul échantillon de cette espèce, n'en provenant pas, a été trouvé dans le Barrêmien supérieur de Lagosteiros. Nous trouvons par contre un point de repère dans le banc de grès et calcaire compacts à *Nerinea gigantea* et *Requienia,* attribué à la base du Barrêmien.

J'ai déjà fait voir en 1880 que le caractère absolument calcaire que présente le Barrêmien à l'extrémité occidentale de la région de Cintra diminue de plus en plus vers l'Est; il en est de même vers le Nord et vers le Sud.

En s'éloignant de cette extrémité, on voit augmenter l'épaisseur des couches marno-calcaires, au détriment des calcaires compacts, mais la base est toujours formée par ces derniers, avec grandes Nérinées et Requienia, et il en est de même á Ribamar, quoique les sables s'y montrent déjà.

En s'éloignant davantage (Mafra à Alverca) on voit l'ensablement envahir tout ce qui est inférieur au Vraconnien, et pourtant nous retrouvons un banc de calcaire à faune marine qui semble bien correspondre au Barrêmien.

Il est vrai qu'il lui manque les grandes Nérinées et les Requienia, mais il contient les *Purpuroidea* et les *Pterocera* du Hauterivien de Carregueira, l'énorme *Purpuroidea Servesensis* Choff., les grandes *Natices* et *Pholadomya gigantea.*

Cette faune a donc des rapports avec le Barrêmien et avec celle du Hauterivien à facies de Carregueira, qui, pourtant, ne peut pas être réuni à ce premier étage, comme je l'ai déjà fait voir en 1880. Les gisements rapprochés de Livramento, correspondant aux couches

à Trigonies de la province de Teruel ont, par contre, plus d'analogie avec l'Aptien (voyez p. 31); nous en reparlerons plus loin.

Au Sud du Tage, ce n'est pas le banc compact à *Nerinea gigantea* et *Requienia* qui forme la base du Barrêmien, car il repose sur des calcaires marneux contenant aussi des *Requienia*.

On y observe pourtant le même fait qu'au Nord du Tage; en s'éloignant vers l'Est, l'ensablement gagne tout le Crétacique inférieur, sauf un banc calcaire à faune marine analogue à celle du Monte-Serves, représentant le Barrêmien.

L'empiètement, ou du moins l'approfondissement de la mer au début du Barrêmien est donc un fait incontestable.

Le Barrêmien supérieur d'Ericeira est bien analogue à celui de Lagosteiros; il contient dans les deux contrées bon nombre d'espèces passant à l'Aptien, ce qui du reste est aussi le cas pour les régions intermédiaires.

B.—Couches d'Almargem

ERICEIRA.—Les couches d'Almargem se sont développées d'une façon fort différente dans les deux contrées; les Lamellibranches prédominent dans la contrée d'Ericeira et les Gastropodes à Lagosteiros, comme c'est le cas au fort de Crismina.

Les couches d'Almargem de la région d'Ericeira ont une valeur toute spéciale, car elles fournissent enfin quelques espèces de l'Europe centrale, permettant d'établir le parallélisme de ce complexe.

A la base, la coupe de Ribamar nous a fourni une *couche* à *Trigonia Hondaana* et *T. caudata*, et à un niveau un peu inférieur *Trig. Fittoni* PARK., espèce aptienne. Cette couche à nombreux exemplaires de *Trig. Hondaana* semble bien correspondre aux couches à Trigonies de la province de Teruel, ce qui est confirmé par les gisements voisins de Livramento, contenant en outre *Trig. Collombi* et *Trig. longa*, deux autres espèces des couches d'Utrillas.[1] Il est vrai qu'il y

---

[1] Le doute au sujet de la superposition des assises à Trigonies d'Utrillas sur un massif calcaire à *Requienia Lonsdalei* et *Orbitolina* ne peut plus exister. Ce doute proviendrait de ce que VERNEUIL conteste cette superposition, annoncée par COQUAND (Bull. Soc. Géol. de France, 2e série, vol. XXI, 1864, p. 478) et que Mr. DERRIMS n'en parle pas, sans doute parce qu'il la considère incontestable. Il est à remarquer que le mémoire de VERNEUIL et LORIÈRE (1868) est antérieur à celui de COQUAND, daté de la même année (B. S. G., t. XXVI, séance du 9 novembre) et contenant des profils probants, confirmés du reste par le mémoire de Mr. D. DE CORTAZAR (1875). Les diver-

manque les grands *Glauconia (Gl. Pizcuetana, Gl. Lujani,* var. *crassa* et autres) si caractéristiques des couches à Trigonies d'Utrillas, mais nous avons ici un facies à Lamellibranches, et ces espèces se trouvent dans le facies à Gastropodes de Lagosteiros.

Nous considérons donc la partie inférieure des couches d'Almargem comme le représentant de l'Aptien.

A un niveau supérieur, nous avons vu la faune habituelle des couches d'Almargem, mais contenant en plus *Belemnites minimus* Lister et *Pholadomya Triboleti* P. et C.

Cette dernière espèce est connue de l'Albien inférieur de Ste Croix, mais *B. minimus* a beaucoup plus d'importance et mérite un instant d'attention.

C'est la deuxième fois qu'elle est rencontrée en Portugal; le 1er exemplaire provient de l'Algarve,[1] où il se trouvait avec des fragments d'*Acanthoceras* rappelant *Ac. mamillatus* Schl., et la faune habituelle des couches d'Almargem.

Pictet considère *Bel. minimus* comme caractéristique de l'Albien inférieur et moyen. Mr. Jukes Browne[2] le cite de «lower Gault clays» et du Vraconnien de l'Angleterre. Dans son beau mémoire sur la Tunisie centrale, Mr. Pervinquière[3] le mentionne aussi de l'Albien p. p. dit à *Acanthoceras Milletianum,* et du Vraconnien. Je ne sais pas sur quoi je me suis basé pour dire qu'il se trouve dans l'Aptien supérieur et le Gault; pourtant, dans les considérations générales (p. 311), je penchais pour l'âge albien des couches d'Almargem, et en 1902,[4] dans le tableau résumant les connaissances du Crétacique portugais, je les indiquais comme: «Aptien ou Albien», et le niveau à *Placenticeras Uhligi,* comme: «Vraconnien ou Albien?».

La coupe d'Ericeira permet aujourd'hui de dire sans arrière pen-

---

gences entre les auteurs ayant étudié cette région paraissent provenir de ce qu'ils n'ont pas étudié les mêmes profils, et que les calcaires précités n'existent pas partout, tantôt parceque les dislocations les ont fait disparaître, tantôt par suite de transgression.

Ce massif calcaire ne pouvant pas être plus ancien que l'Urgonien, il s'en suit que les couches à Trigonies sont aptiennes ou même albiennes, comme l'admet Mr. Ant. Gascon. A en juger par le Portugal, la première hypothèse serait exacte, si le genre *Trigonia* peut servir à un parallélisme de détail à aussi grande distance. *Glauconia Lujani* passe au Vraconnien.

[1] Choffat, *Sud du Sado*, p. 282 et 285.

[2] *The Gault and Upper Green Sand of England,* 1900. P. 460.

[3] *Etude géologique de la Tunisie centrale,* 1903, P. 63, 71 et suiv.

[4] *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage,* p. 18.

sée que les couches d'Almargem représentent l'Aptien et l'Albien, d'où il découle que le niveau à *Placenticeras Uhligi* représente le Vraconnien.

Il est vrai qu'en Algarve *Bel. minimus* se trouve à la base des strates que j'ai considérées comme couches d'Almargem, mais les strates sous-jacentes sont cachées sur une épaisseur de 100 mètres, que j'ai attribués à l'Urgonien, tandis qu'il faut y voir aussi la *partie inférieure des couches d'Almargem*, ou Aptien.

A Ericeira, les couches à *Belemnites minimus* sont recouvertes par des bancs à *Orbitolina, Nérinées, Rudistes* et *Brachiopodes*.

On peut ranger sans scrupules ces calcaires à Orbitolines dans d'Albien car, sur le pourtour de la Serra de Cintra, il en existe dès la base de l'assise d'Almargem (voyez le tableau comparatif).

Il plâne encore quelques doutes sur le fait de savoir si, à Ericeira, y a trois niveaux à Orbitolines ou seulement un. Dans le premier cas, qui est le moins probable, le dernier niveau formerait la base des couches à *Placenticeras Uhligi*, comme c'est le cas au Sud de Lagosteiros.

Lagosteiros.— On peut hésiter sur la place à assigner aux couches 26 à 30, dont la faune est assez insignifiante.

A partir de couche 31, la faune est toute différente de celle du Barrêmien, par suite de l'apparition de nombreux Gastropodes parmi lesquels *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb. est un des plus importants. On y voit aussi *Cerithium Pailleti* Vern. et Lor., *Trigonia Hondaana* Lea, *Glauconia Pizcuetana*, etc. qui permettent un rapprochement paléontologique avec la contrée d'Ericeira, mais sans fixer la limite entre l'Aptien et l'Albien.

Cette faune à Gastropodes est dans toute son apogée dans les couches 36 à 38, qui contiennent des lits à nombreux ossements de Sauriens.

L'élément calcaire reprend temporairement le dessus, et avec lui les grandes *Nérinées*, les *Toucasia*, avec lesquels se trouve un moule de *Caprina?*, trop mauvais pour être déterminé. Immédiatement au dessus se trouve un banc à Gastropodes et *Choffatella*.

Enfin les *Orbitolina*, *Ostrea Boussingaulti* et des *Polyconites* viennent se joindre aux *Nérinées* et *Toucasia*, dans le dernier complexe. Sa partie supérieure a fourni en plus deux Ammonites qui, malgré leur mauvais état de conservation, se joignent à *Ostrea Boussingaulti* pour montrer l'apparition du Vraconnien (couche à *Pl. Uhligi*).

Au premier abord on est tenté de dire que l'apparition des *Orbitolina* au dessus des *Choffatella* coincidant avec la base du Vracon-

nien à Lagosteiros, il doit en être de même à Ericeira et à Crismina. J'observerai que les *Orbitolina*, même abondants, n'ont pas de valeur stratigraphique dans ce cas particulier,[1] car le facies à Orbitolina se présente dès la base des couches d'Almargem de certaines régions, tandis que les Brachiopodes et une bonne partie de la faune du 1er banc à Orbitolina de ces deux localités le rattachent incontestablement aux couches sous-jacentes.

Ces couches à *Orbitolina* sont les strates crétaciques les plus récentes de la péninsule de Setubal, mais il y a tout lieu de croire que les autres termes de la série crétacique, visibles au Nord du Tage, se sont aussi déposés dans ces parages.

Un commencement d'affaissement de la contrée située entre l'emplacement de la serra d'Arrabida et le Tage aurait permis la dénudation d'une partie du Crétacique qui est recouvert près du cap par des strates appartenant à la partie moyenne du Burdigalien, tandis que, plus à l'Est, la série tertiaire est beaucoup plus complète; on trouve vers Santa-Anna et Azeitão les couches à *Venus Ribeiroi* et les conglomérats oligocènes.

Les couches d'Almargem de cette région ont une analogie remarquable avec celles du fort de Crismina. La faune de ces deux localités fournira certainement de précieux documents pour la comparaison avec l'Aptien et l'Albien de l'Europe centrale. Il est à remarquer qu'elles se trouvent toutes deux aux points les plus occidentaux.

J'ai donné une coupe de Crismina en 1885 (p. 36), mais depuis lors j'y ai fait de nouvelles récoltes qui, jointes au progrès de la paléontologie du Crétacique, amènent de nombreux changements à la liste des espèces de couche *c*.

Acteonella oliviformis, Ptygmatis cfr. *N. Galatea, Cerithium* cfr. *Michaillense,* doivent être remplacés par *Trochactaeon Crisminensis* Choff., *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb., *Cerithium Valeriae* Vern. et Lor. Il faut en outre y ajouter: *Cerithium Rehbinderi* Choff. sp. nov.,

---

[1] En 1885 j'ai cité *Orbitolina conoidea* Gras dans les couches d'Almargem et les trois premiers niveaux du Bellasien. L'année suivante, ayant fait connaissance avec Mr. Schlumberger, je lui envoyai des échantillons de ces différents âges; il détermina *O. concava* dans les couches d'Almargem et le niveau à *Polyconites sub-Verneuili* (partie supérieure du Vraconnien?) et *O. conica* dans ce dernier niveau et celui de *Ostrea pseudo-Africana* (Cénomanien p. p. dit). La forme *O. aperta* Ermann, se trouve dans ces deux derniers niveaux. Ces faits parlent donc contre l'idée que ce groupe est moins conique dans le Cénomanien que dans les étages inférieurs.

Purpurina cfr. *Aptiensis* (Landerer), *Nerita* cfr. *elliptica* Vilanova, *Glauconia strombiformis*, Kef., *Ostrea* sp. cfr. *Cassandra* Coq., *Enalaster Delgadoi* P. de L. et *E. Criminensis* P. de L.

La coupe de Crismina nous montre, comme celle de Lagosteiros un complexe inférieur avec nombreux Gastropodes, parmi lesquels abonde *Trochactaeon Crisminensis* qui n'a pas été trouvé à Lagosteiros; en outre les Rudistes y sont beaucoup plus abondants et variés.

Plus haut viennent de grands *Placuna* qui se voient aussi à Lagosteiros, puis les bancs à *Orbitolina concava* qui, au sommet, contiennent de nombreux Brachiopodes, surtout *Zeilleria tamarindus* et *Rhynch. Gibbsiana*, ce qui est aussi le cas à Ericeira, mais pas à Lagosteiros, où le 1[er] banc à *Orbitolina* semble être Vraconnien.

Mr. de Loriol a déterminé les espèces suivantes provenant des bancs à Orbitolines de Crismina: *Goniopygus peltatus* Ag., *Salenia* sp., *Rhabdocidaris*, radioles très voisins de ceux du *Rh. Cortazari* Cott. de l'Urgonien supérieur d'Oviedo, *Cidaris*, plaques très voisines de celles du *Cidaris Jullieni* Gauthier, de l'Aptien d'Algérie, et de celles de *C. Lardyi* Desor.

C.— Conclusions

Cette notice contient la description de deux contrées littorales, situées à peu près à égale distance au Nord et au Sud de la Serra de Cintra, le point où le Crétacique a le facies marin le plus accentué.

Toutes deux présentent un ensablement de la base du Crétacique, mais il se fait sentir d'une façon différente.

A Lagosteiros, les grès sont à gros éléments, sans traces de fossiles, contenant même des conglomérats, mais ils ne correspondent qu'à l'Infravalanginien et au Valanginien; le Hauterivien présente un facies marin analogue à celui de la Serra de Cintra.

A Ribamar, l'ensablement est beaucoup plus étendu dans le sens vertical, quoique moins accentué. Ce sont des grès fins, calcarifères, contenant de nombreux lits à végétaux et des intercalations de lits marno-calcaires à faunes marines; mais ces dernières ne correspondent pas aux types connus, et ce n'est qu'à partir de la base du Barrêmien que commence l'analogie avec les autres contrées portugaises.

Le Barrêmien supérieur est marneux dans les deux régions, comme c'est généralement le cas; il présente le début de la faune bellasienne, c'est-à-dire d'une faune se modifiant lentement jusqu'à la base du Cé-

nomanien proprement dit, malgré l'envahissement de sables à l'époque d'Almargem, et l'introduction irrégulière de bancs de Rudistes.

Il y aurait à rechercher le correspondant du Rhodanien soit ici, soit à la base des couches d'Almargem, mais le temps me manque pour poursuivre cette étude.

L'intérêt principal de ce travail consiste en ce que les *couches d'Almargem* de la contrée d'Ericeira fournissent la preuve que ce complexe représente tout à la fois l'Aptien et l'Albien proprement dit, d'où il découle que les *couches à Ammonites Uhligi* représentent le Vraconnien seul et non pas l'Albien et le Vraconnien comme on pouvait le supposer.

Dans cette contrée, leur base affecte partiellement le facies des *couches à Trigonies* de la province de Teruel, tandis qu'à Lagosteiros elles présentent un facies à Gastropodes les rapprochant des *couches à Nerinea Astrachanica* Rehbinder, de Baskuntschak (steppes d'Astrachan)[1], ce qui est aussi le cas à Crismina.

La partie supérieure, insuffisamment connue, contient à Ericeira des fossiles du Gault de l'Europe centrale et des bancs à Orbitolines, mais ces derniers ne constituent pas un caractère du Gault, car ils se montrent dès la base des couches d'Almargem (Aptien) dans la région de Cintra et ils montent jusque dans les *couches à Ostrea pseudo-Africana.*

Un autre fait important consiste dans la découverte de *Polyconites* à la base du Vraconnien. Ce niveau, qui est bien inférieur à celui du *Polyconites sub-Verneuili,* correspondrait peut-être au couches à *Polyconites* des Pyrénées.

On connait donc trois niveaux à *Polyconites* en Portugal, dont deux se rapportent au Vraconnien (base et sommet) tandis que le troisième (*P. operculatus*) est franchement cénomanien.[2]

La présence de grands Sauriens à type wealdien mérite aussi d'être mentionnée dans ces conclusions. Ils sont abondants à Lagosteiros dans une couche appartenant peut-être encore à l'Aptien.

Deux d'entre eux: *Pleurocoelus valdensis* Lyd. et *Iguanodon Mantelli* Myr. se trouvent dans le Wealdien de l'Angleterre; *Suchosaurus Girardi* Sauv. est analogue à une forme du même terrain, tandis que

---

[1] Boris von Rehbinder. *Fauna und Alter der Cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak.* (Mém. du Comité géologique de St. Pétersbourg, vol. XVII, 1902.)

[2] Mr. Pervinquière (*Tunisie centrale,* p. 59) cite *Polyconites Verneuili* dans l'étage aptien.

la quatrième, ***Megalosaurus*** cfr. ***superbus*** Sauv., se trouve dans l'Albien du bassin de Paris.

Le tableau comparatif nous fait voir que le complexe correspondant aux couches d'Almargem ou Aptien-Albien, est très variable d'une région à l'autre.

Dans les régions où le facies à rudistes se fait sentir dès la base, la faune est plus homogène que dans les régions où la base est formée par un facies à Lamellibranches.

Je crois pourtant qu'il sera possible d'y séparer les assises appartenant à l'Aptien de celles qui appartiennent à l'Albien, mais ce ne peut être fait que par une étude monographique des faunes, en commençant au Barrêmien.

Cette étude nécessitera naturellement la publication d'un grand nombre de formes nouvelles ou représentatives, et les moyens de reproduction dont je dispose nécessitent de ma part un emploi de temps si considérable, que je me vois obligé d'y renoncer.

Le tableau comparatif ne fait pas suite au tableau comparatif du Crétacique supérieur publié en 1900;[1] il manque entre deux les niveaux médians du Bellasien, dont l'un est probablement à rapporter au Vraconnien, et l'autre au Cénomanien.

Malgré la liaison lithologique et paléontologique qui existe dans certaines régions entre le Barrêmien supérieur et l'Aptien, il est évident que le Crétacique portugais se divise naturellement en trois groupes, le groupe moyen étant formé par les couches d'Almargem et le Bellasien. Il réunit donc l'Aptien, l'Albien, le Vraconnien et le Cénomanien inférieur. J'ai déjà dit quelques mots sur cette division naturelle en 1900 (page 198).

[1] *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*, pl. III.

IV. — SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE

Purpuroidea (?) Servesensis Choff.

Purpuroidea sp. Choffat, 1900. *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*, p. 133.

Cette énorme espèce m'est connue par trois exemplaires incomplets, à l'état de moules intérieurs laissant voir partiellement l'ornementation. L'un provient du Barrêmien du Monte-Serves et les deux autres du cap d'Espichel, couches 15 et 24, la première appartenant au Barrêmien inférieur, tandis que la deuxième correspond à ses strates les plus supérieures, appartenant peut-être déjà à l'Aptien.

L'exemplaire du Monte-Serves a une hauteur de 180 mill.; le diamètre du dernier tour étant de 190 mill. Celui de couche 25 de Lagosteiros mesure 220 mill. comme hauteur et comme largeur.

L'ensemble de la forme est celle de *Natica Leviathan*, mais la face suturale est légèrement convexe, au lieu d'être plane ou concave, et l'arrête qu'elle forme avec les flancs est garnie de gros tubercules larges, arrondis sur le moule intérieur, et semblant diminuer de force avec l'âge, si bien que le dernier tiers en serait privé chez l'exemplaire du Monte-Serves, tandis qu'ils deviennent de plus en plus larges chez les exemplaires du cap d'Espichel, qui en présentent jusqu'à l'extrémité. J'en compte 12 sur l'avant-dernier tour.

Purpuroidea infracretacea Peron

Peron. *Études paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne. Céphalopodes et Gastropodes de l'étage néocomien*, 1900, p. 139, pl. IV, fig. 10.

En 1886, j'ai figuré un moule analogue, sans lui donner de nom (*Faune crétacique*, 1e série, *Prosobranches*, pl. I, fig. 2). Il provenait du Hauterivien de Carregueira. Les strates les plus supérieures du Hauterivien de Lagosteiros ont fourni un exemplaire avec test, mais incomplet; ses nodosités sont beaucoup plus saillantes et moins allongées que celles des deux figures précitées.

Une ancienne récolte, faite à 300 mètres à l'Ouest du Rosario,

N. W. Ribamar, contient deux moules bien analogues à l'exemplaire que j'ai figuré; leurs nodosités paraissent un peu plus allongées que celles du type de M. Peron. Ils se trouvaient avec un gros *Natica similimus* CHOFF. et appartiennent probablement à l'Urgonien.

La différence de cette espèce avec *P. Venceslasi* CHOFF. et *P. globosa* CHOFF. se remarque au premier coup d'œil jeté sur les figures. Le premier est plus élancé, à tours moins embrassants, et le deuxième est au contraire plus globuleux.

Cerithium Rehbinderi CHOFF. sp. nov.

Sous le nom de *Cerithium Cornuelianum* d'ORB., Mr. REHBINDER[1] réunit la forme française de 25 mill. de hauteur et 10 de largeur et *Cerithium Valeriae* VERN. et LOR., dont l'original devait avoir plus de 60 mill. de hauteur et 20 de largeur, et en diffère par ses tours convexes, formant des renflements inégaux.

La forme espagnole se trouve bien conforme au fort de Crismina, dans les couches d'Almargem. En 1885 je l'ai indiquée sous la dénomination de *Cerithium* cfr. *Michaillense* P. et C. (*Système crétacique*, p. 36); aujourd'hui j'emploierai celle de *C. Valeriae*, de préférence à celle de *C. Cornuelianum* var. *Valeriae*, dont se sert Mr. REHBINDER.

Cet auteur figure en outre, comme variété, un fragment (pl. III, fig. 16) d'un gastropode à tours plus bas, orné de côtes plus nombreuses, plus régulières, plus élevées, formant des bourrelets radiants s'étendant à peu près régulièrement sur toute la spire. Comme ces côtes sont renflées aux deux extrémités, elles donnent au tour un aspect plat ou même concave, différant absolument de la forme convexe des tours de *C. Valeriae*.

Je trouve à Crismina, et surtout à Rochadouro (couches 36 et 38) un gastropode qui parait correspondre à cette dernière forme.

Il est représenté par 17 échantillons avec test, privés de l'extrémité de la spire et de la partie antérieure du péristome, tandis que la partie postérieure montre une gouttière si élargie et si épaisse qu'elle porterait à les rapprocher des *Aporrhaidae*. L'angle est plus obtus que celui du type de *C. Valeriae;* il varie entre 30 et 35°.

La striation spirale n'est conservée que sur deux échantillons qui

---

[1] *Fauna und Alter der Cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak*. (Mém. du Comité géol. de St. Pétersbourg, XVII, 1902.)

montrent que le tubercule postérieur est en réalité formé par deux tubercules à peine distincts. Les lignes radiales formées par les côtes sont à peu près droites, sauf sur le dernier tour, où elles sont beaucoup plus saillantes, et obliques.

L'état des échantillons ne permet pas de prendre exactement les dimensions. Un fragment de 35 mill. de longueur depuis la base de l'avant dernier tour avait probablement 40 mill. jusqu'à l'extrémité de la spire. Il présente 5 tours, et le diamètre de l'avant dernier est de 23 mill.

Comme cette forme se trouve dans les mêmes couches que *Cerithium Valeriae,* il semble qu'il devrait y avoir des passages de l'un à l'autre, si elles sont à rattacher à la même espèce. Non seulement je n'en vois pas, mais un gros fragment de *C. Valeriae,* montrant le péristome, laisse voir la gouttière ordinaire des Cérithes, et non pas l'énorme développement que présente *C. Rehbinderi.*

Les échantillons privés du dernier tour ont de l'analogie avec *Cerithium Sancti-Arromani* THOMAS et PERON, du Turonien de Tunisie. (*Mollusques fossiles des terrains crét. etc. de la Tunisie,* 1889, pl. XX, fig. 7-8.)

Gisements.—Couches d'Almargem, niveau inférieur (Aptien): Fort de Crismina, couche C. Très rare.

Niveau supérieur (Albien): Arreias de Mastro (au Sud de Lagosteiros). Rare.

Trigonia Collombi VILANOVA

T. Collombi VILANOVA. *Ensayo de description geognostica de la provincia de Teruel, etc.,* in-4°, 1863, pl. VI, fig. 2.
? *T. Pizcuetana* VILANOVA. Idem, fig. 11.

La première de ces formes est citée du Gault de Mirambel, et la deuxième de l'Aptien de Josa. Il semble probable qu'elles doivent être réunies.

Mr. L. MALLADA[1] indique pour la première: Gault?, Mirambel, et pour la deuxième: Aptien supérieur, Josa, Mirambel.

Je crois pouvoir lui rapporter 6 échantillons portugais provenant des gisements à niveau indécis de Tarejo et de Telhadouro près de Livramento, en compagnie de *Trig. Hondaana,* etc. (v. p. 33), leur

---

[1] *Catalogo general de las especies fosiles encontradas en España,* p. 130.

taille atteint presque le double de celle des figures de VILANOVA, mais ces dernières sont peut-être réduites:

Longueur	67 mill.	76 mill.
Hauteur	56 »	69 »
Épaisseur	41 »	–

Cette espèce est du même groupe que *Trig. Freixialensis* CHOFF. du Portlandien portugais, mais la confusion n'est pas possible, les côtes de cette dernière n'étant que faiblement coudées. *Trig. abrupta* de BUCH, que Mr. COQUAND représente de Teruel, est plus voisine, mais le coude des côtes est arrondi et non aigu. *Trig. Picteti* COQ., de la même région a les côtes simplement courbées.

Trigonia syriaca FRAAS du Turonien du Liban appartient aussi au même groupe, mais s'en distingue par la forme générale, par l'allure des côtes et par un bourrelet limitant l'area, comme on peut le voir par les excellentes figures données par M. NOELTING.[1]

Trigonia Hondaana LEA

Trigonia Handaana LEA, a été figuré d'Amérique par LEA en 1841 (*Transact. Amer. Phil.*,*Soc.*, t. VII, p. 256, pl. IX, fig. 9) et par d'ORBIGNY, sous le nom de *Tr. Boussingaulti* (*Fossiles de Colombie*, 1842, pl. IV, fig. 1–3).

COQUAND (*Aptien d'Espagne*, pl. XXIV, fig. 1–2, p. 136) représente un échantillon à côtes coudées, tandis que l'exemplaire de d'ORBIGNY les a complètement droites; il cite en outre un exemplaire très peu caractéristique, figuré par VILANOVA (*Castellon*, pl. III, fig 18).

PICTET (*Ste. Croix*, p. 385 et 390) admet que *T. Hondaana* LEA, *T. Gibboniana* LEA et *T. Boussingaulti* d'ORB. appartiennent à une même espèce, mais pense que l'on doit en séparer la forme espagnole. C'est aussi l'avis de Mr. JOHN LYCETT (*Fossil Trigoniae*, 1872–79, p. 227 et 229) qui modifie l'orthographe en *Hondeana*, en suivant l'exemple de d'ORBIGNY. (L'original provient de Honda, Nouvelle Grenade.)

Mr. GERHARDT (*Neues Jahrbuch*, Beilageband, XI, 1897, p. 183, pl. V, fig. 6) qui à étudié les fossiles de Colombie, n'hésite pas à réunir les deux formes, admettant que les échantillons de COQUAND et de d'ORBIGNY représentent les deux extrêmes.

[1] *Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palestina* (Zeitschrift der d. Geol. Gesellschaft, XXXVIII, 1886, p. 824, pl. XXIV u. XXV).

L'opinion de PICTET est d'autant plus curieuse qu'il se base sur ce que la figure de COQUAND a les côtes coudées, tandis que celle de d'ORBIGNY a les côtes droites, mais les deux figures de LEA ont les côtes coudées.

En 1863 VILANOVA (Teruel, pl. VI) représente sous les noms de *Trigonia Hondaana, T. Verneuili* VIL., et *T. daedalea* PARK. des formes de Quadratae qu'il rapporte respectivement au Gault, à l'Aptien et au Turonien.

Les échantillons portugais me sont connus par deux valves complètement dégagées, de Ribafria (Aptien inférieur), par de nombreuses empreintes de Ribamar (même niveau), et par 10 échantillons avec test spathique provenant des environs de Livramento (350 mètres Sud de Telhadouro, signal de Tarejo et redoute de Chanca), des couches indiquées (p. 33), dont la position stratigraphique me laisse quelque doute.

La couche 33 de la coupe d'Espichel (strates les plus inférieures des couches d'Almargem, par conséquent Aptien) contient une huître portant l'empreinte d'une valve de *T. Hondaana.*

Ces échantillons sont tous intermédiaires entre la forme de d'ORBIGNY et celle de COQUAND. Les côtes sont régulièrement courbées, sans l'être autant que l'échantillon de VILANOVA; deux seulement présentent quelques côtes coudées comme c'est le cas pour les échantillons de COQUAND et de GERHARDT.

Je ferai encore remarquer que LYCETT parle de l'espèce d'Amérique comme d'une espèce gigantesque du groupe des Quadratae. L'échantillon figuré par COQUAND est de plus grande taille que les figures de LEA, et ceux de Tojeira sont encore plus grands.

Un exemplaire de Tarejo présente: longueur: 85 mill., hauteur 82, épaisseur 62. Un exemplaire de Telhadoure est encore plus grand, mais son état de conservation ne permet pas d'en prendre les dimensions exactes.

Gervilleia Douvillei CHOFFAT sp. nov.

Coquille subtriangulaire, oblongue, transverse, plus haute que longue, oblique, très inéquilatérale, inéquivalve, fortement bombée. Sommets obliques, situés très près de l'extrémité antérieure, trés renflés, mais ne dépassant que très faiblement la ligne de charnière.— Région buccale très courte, formant un lobe séparé par un sillon fortement accentué. Région anale présentant une dépression faible et suave, séparant l'oreillette postérieure. La partie comprise entre ces deux dépressions est fortement renflée, surtout vers les crochets. Bord palléal

faiblement convexe, se reliant aux flancs par des courbes accentuées. Bord cardinal toujours rectiligne du côté postérieur, tandis que l'oreillete droite, qui forme son prolongement dans la jeunesse, s'incline vers le bas avec l'âge et tend à disparaître.

Les valves sont presque jointes sur la ligne de charnière pendant la jeunesse, mais elles baillent de plus en plus avec l'âge, de sorte que les individus très épais montrent entièrement l'area cardinale. Celle-ci présente des fossettes ligamentaires perpendiculaires, étroites, au nombre de 5 à 6, et au-dessous quelques dents obliques, qui ne sont observables que chez les jeunes échantillons.

Valve gauche généralement un peu plus bombée que la droite, ce qui est parfois le contraire, surtout vers les crochets. Elle porte sur la moitié antérieure de la partie médiane 8 à 10 côtes rayonnantes, étroites, partant du crochet et aboutissant au bord palléal; il y a parfois alternance de côtes faibles. Le croisement de ces côtes avec les lamelles d'accroissement donne lieu à des écailles imbriquées, tubuleuses. Dans la jeunessse, ces côtes existent sur toute la surface.—La valve droite n'est ornée que par les stries d'accroissement, et celles-ci sont moins accentuées que celles de la valve gauche.

Dimensions.—*A*. Gros échantillon adulte, très épaissi, à ligne cardinale fortement baillante.—*B*. Échantillon adulte, mais peu épais.

	A	*B*
Longueur................	48 mill.	42 mill.
Hauteur.................	51 »	38 »
Épaisseur...............	34 »	24 »

Rapports et différences.—*Gervilleia Douvillei* appartient à un groupe de Gervillies courtes, à charnière fortement baillante avec l'âge et perdant les dents obliques, de sorte qu'elles ont souvent été rangées parmi les Pernes.

Dans son ensemble, elle se rapproche de *Gerv. aliformis* (Sow.), mais elle est beaucoup plus petite et plus trapue que les échantillons représentés par d'Orbigny et Pictet et Renevier (Perte du Rhône). Elle se rapprocherait davantage de l'échantillon de Pictet et Roux, tout en restant de moitié plus petite, et s'en distinguant entre autre par les côtes qui ornent la valve gauche.

Perna pachyderma Coq. (*Aptien d'Espagne*, pl. XX, fig. 3-4) pourrait bien être un *Gervilleia*, mais sa grande taille et son peu de renflement le distinguent complètement de notre espèce.

Gisements.— Couches d'Almargem, partie inférieure (Aptien): Arreias de Mastro (au Sud de Lagosteiros), fort de Crismina. Rare.

Partie supérieure (Albien): Arreias de Mastro, Porto-Cavallinho (Ericeira). Fréquent.

Ostrea cfr. *rectangularis* Roe

Il est intéressant de constater la présence d'une forme se rattachant à *Ostrea rectangularis* dans des couches correspondant au Gault.

La couche I de Crismina m'a fourni trois fragments qui ne se distinguent de fig. 3, pl. 465 de d'Orbigny que par un écartement un peu plus grand des plis. La coupe est tout aussi comprimée que dans la figure précitée, à la hauteur du chiffre 3; la surface dorsale tout aussi étroite, est légèrement creusée; il est regrettable que d'Orbigny n'ait pas fait figurer cette espèce de flanc, car c'est dans cette position que l'on verrait peut-être quelque différence. Les plis sont triangulaires; le maximum de leur largeur atteignant à peu près la moitié de la hauteur; ils sont donc bien différents de *Ostrea carinata,* et sous ce rapport se rapprocheraient plutôt de ceux de *O. larva* d'Orb., pl. 486, fig. 5, tout en étant plus triangulaires.

Mr. Nicklès (*Province d'Alicante,* p. 198) parlant d'une espèce voisine, *Ostrea carinata* Lam., dit qu'elle se trouve avec les mêmes caractères dans le Néocomien, l'Aptien et le Cénomanien.

Description de COELODUS ANOMALUS n. sp.

PAR

F. PRIEM

Mr. PAUL CHOFFAT m'a communiqué un fragment de machoire inférieure de Pycnodonte provenant de Lagosteiros; la couche dans laquelle ce fossile a été trouvé appartient, d'après Mr. CHOFFAT, au Barrêmien supérieur.[1]

Il s'agit d'un fragment de splénial droit d'un Pycnodonte du genre *Coelodus*.

Dans ce genre, il y a à chaque splénial trois rangées de dents, la rangée interne étant formée des plus fortes dents; il peut y avoir en outre une rangée de petites dents supplémentaires internes. On sait aussi que chez les Pycnodontes l'arrangement des dents perd de sa régularité à la partie antérieure des rangées et que là, les dents tendent à devenir égales.

---

[1] Couche 23 de la coupe publiée ci-dessus.

Le fragment en question représente la plus grande partie du splénial. La rangée externe comprend sept dents presque égales, de forme ovale, dont le diamètre transversal est de 9 mill. pour un diamètre longitudinal de 5; en avant et en arrière de la rangée, on voit une trace laissée par une dent disparue.

La rangée moyenne est formée de dents plus petites, grossièrement ovales, diminuant d'arrière en avant, assez régulièrement opposées aux dents précédentes, surtout en arrière. Les plus grandes de ces dents ont pour diamètre transversal $5^{mm},5$, et pour diamètre longitudinal 4. Tout-à-fait en avant, cette série moyenne est prolongée par les traces de trois dents disparues.

La rangée interne est composée des plus grosses dents. En arrière il y en a deux presque égales, épaisses, ovales, avec une convexité un peu plus accusée en avant. Elles ont comme diamètre transversal 19 mill. et pour diamètre longitudinal 9; leur largeur dépasse donc un peu le double de leur longueur. En avant de ces deux grosses dents, il y a eu dédoublement des dents principales; ce dédoublement a lieu pour trois dents, mais deux paires seulement sont complètes: la paire postérieure et la paire moyenne. La dent la plus externe de chacune de ces paires est arrondie, la dent interne est en forme de croissant sur son bord externe et enveloppe plus ou moins la précédente.

Une rangée supplémentaire interne est représentée par trois petites dents arrondies et une trace de dent en arrière. Ces dents supplémentaires ne se trouvent que dans la partie antérieure, près des dents principales dédoublées, et proviennent peut-être aussi encore d'une subdivision de ces dents principales. Toutes les dents sont lisses.

On voit qu'il s'agit ici d'un *Coelodus* de forte taille si l'on en juge par les dents principales. Celles-ci ont une largeur qui dépasse un peu le double de la longueur et qui dépasse la largeur des deux autres séries prises ensemble. La série moyenne est formée de dents plus petites que celles de la série externe, ce qui ne se retrouve pas, à ma connaissance, dans les autres espèces de *Coelodus*. En outre, la subdivision des dents principales à la partie antérieure est poussée beaucoup plus loin que cela n'a lieu d'ordinaire. Il en résulte pour cette dentition une apparence irrégulière et anormale. Je pense que cette machoire de Pycnodonte doit être rapportée à une espèce nouvelle que je propose d'appeller *Coelodus anomalus*.

18 novembre 1902.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

I.—LE CRÉTACIQUE DE L'ARRABIDA

II.—RÉGION D'ÉRICEIRA

III.—RÉSUMÉ ET PARALLÉLISME

IV.—SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE

ERRATA

Pag. 14, ligne 4, au lieu de 40 à 48, lizez 46 à 48.

II

CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DOS TERRENOS PALEOZOICOS

POR

J. F. NERY DELGADO

I

PRECAMBRICO E ARCHAICO

Considerações preliminares.— Os estudos que especialmente fizemos para a reimpressão da carta geologica geral do reino, levaram-nos a modificar profundamente a classificação das formações schistosas, que tinham sido referidas em grande parte ao systema laurentiano no primeiro esboço da mesma carta publicado em 1876, no qual collaborámos com o antigo e inolvidado chefe dos serviços geologicos, o general CARLOS RIBEIRO. N'este esboço estão com effeito reunidas sob a mesma rubrica de laurentiano (Z) todas as camadas precambrianas, isto é, subjacentes á formação schistosa que encerra a fauna primordial em Hespanha, a qual, aliás sob outro aspecto, só muito depois foi descoberta em Portugal; entretanto acham-se comprehendidas n'aquelle systema muitas camadas de origem indubitavelmente sedimentar, como pudemos reconhecer depois, e como nos foi sobretudo confirmado pela descoberta de fosseis n'algumas d'essas camadas.

Reconhecendo cada vez mais a grande importancia que em Portugal teem as formações sedimentares azoicas, ou mais rigorosamente o grupo de camadas mais antigas da serie estratigraphica, eu tinha proposto em 1884, de accordo com os outros membros da Commissão portugueza de nomenclatura, a divisão d'aquellas camadas em dois systemas differentes, e assim figuram no quadro de classificação das formações sedimentares, que foi presente ao Congresso geologico internacional de Berlim. Estes systemas eram: o que então denominava-

mos *Archaico*, pertencente ainda á serie paleozoica, e destinado a reunir as camadas mais antigas de origem sedimentar subjacentes ás que encerram a fauna primordial; e o systema *Crystallophyllico*, representando a serie primitiva ou propriamente azoica, na qual nenhum elemento detritico tinha jámais sido observado, e em que, visto o seu modo de formação, bem distincto do das verdadeiras formações sedimentares, se julgava impossivel a existencia da vida.

A exemplo do professor Hébert e de outros distinctos geologos, attribuiamos, pois, ao Cambriano, considerando-o como o andar inferior do systema Silurico, a mesma importancia que relativamente teem os andares Ordoviciano e Gothlandiano, representando todos tres juntos as divisões estratigraphicas que respectivamente encerram as faunas primordial, segunda e terceira de Barrande. Segundo as resoluções tomadas nos congressos geologicos de Londres e de Berlim, o grupo de camadas que encerra a fauna primordial, juntamente com todas as camadas sedimentares subjacentes, fossiliferas ou não, deveria constituir um systema, a que se deu o nome de *Cambriano*, e o systema que denominavamos crystallophyllico é que tomou o nome de *Archaico* (archéen).

Posto que esta resolução esteja em desaccordo com o sentido que o proprio auctor do systema cambriano lhe attribuiu, e se tornem muito incertos e variaveis para os differentes paizes os limites do systema, ficando demais destruida a harmonia que deve existir na significação dos termos empregados para designar as differentes divisões estratigraphicas, julgámo-nos obrigados a acatar esta decisão, e foi n'este sentido assaz lato que empregámos o termo *Cambrico* na segunda edição da nossa carta geologica publicada em 1899, considerando que o limite inferior d'este systema descia até á base das formações sedimentares, e usando o termo *Archaico* exclusivamente para designar a formação dos schistos crystallinos.

Na impossibilidade, porém, de separar, no estado actual dos nossos conhecimentos, os schistos verdadeiramente crystallinos ou primitivos, das rochas schistosas precambrianas de origem sedimentar, em muitos pontos profundamente alteradas pelo metamorphismo, reunimos sob a mesma rubrica «*Precambrico e Archaico*» todos os depositos prepaleozoicos, os quaes se acham assim designados na nossa carta geologica por uma só côr.

Com effeito, formando os schistos crystallinos a base dos depositos estratificados que constituem a crusta terrestre, claro é que soffreram, juntamente com as camadas que lhes são sobrepostas, todas

as alterações de composição e de estructura que, pela intrusão das rochas hypogenicas, pela pressão ou por outras quaesquer causas, se exerceram nos terrenos sedimentares; e por isso não admira que os depositos precambrianos apresentem provas de metamorphismo mais intenso, e modificações chimicas e mineralogicas mais profundas do que as que se observam nos terrenos propriamente paleozoicos, adquirindo mesmo muitas vezes uma facies tão semelhante á de certas rochas do Archaico, que se torna extremamente difficil differençal-os d'estas ultimas.

Por outro lado, as proprias camadas do systema Archaico soffreram n'alguns pontos um metamorphismo muito intenso, e acham-se tão intimamente associadas com as rochas massiças que as atravessam, que não tem sido possivel até agora fixar ao certo a sua origem.

Tudo isto torna o estudo do complexo de rochas de que nos occupamos em extremo difficil, não podendo portanto acceitar-se como definitivas as conclusões a que chegámos.

No antigo esboço da carta geologica de Portugal, publicado em 1876, foram erradamente designadas todas as rochas do complexo azoico como pertencendo ao Laurentiano, e os limites que lhe assignámos, por falta de sufficientes observações, eram muito differentes dos que hoje lhe attribuimos, especialmente nas provincias de Trás os Montes e Alemtejo, onde primitivamente foram comprehendidos n'aquelle systema grandes extensões de terreno, que depois se reconheceu pertencerem aos systemas paleozoicos. Como é facil conhecer-se pela simples inspecção da carta, os limites das differentes manchas não foram em toda a parte traçados com egual exacção.

Tambem em opposição ás idéas que então tinhamos, julgamos hoje que grande parte da área occupada por estes terrenos antigos deve referir-se ao Precambrico (s. str.) na accepção em que este systema é modernamente considerado[1], faltando no nosso paiz o representante do andar inferior do Archaico, o gneis glanduloso ou granitoide, que no centro da Hespanha tem vastissimo desenvolvimento. Se este andar está representado em Portugal, é apenas indicado pela sua parte superior n'um ou n'outro ponto, onde os gneises e micaschistos apparecem, mas decerto com pouquissimo desenvolvimento.

Do mesmo modo em nenhuma parte ainda encontrámos granito em contacto com gneises, que possa considerar-se mais antigo do que estas rochas ou contemporaneo d'ellas; pelo contrario, os gneises es-

[1] De Lapparent, *Traité de géologie*, 4ª ed., 1900, p. 760.

tão intimamente ligados com micaschistos, amphibolites, calcareos, quartzites, etc., passando-se d'estas rochas gradualmente aos phylladios culminantes do complexo, e d'estes ás camadas que formam a base da serie evidentemente sedimentar, que incorporámos no systema Cambrico.

Distribuição das rochas do complexo Precambrico-Archaico.— As rochas do complexo de que nos occupamos teem um largo desenvolvimento no nosso paiz, especialmente nas provincias de Trás os Montes e Alemtejo, onde formam duas grandes manchas, além de outras menores, que se acham distribuidas não só por estas provincias, mas tambem pelas do Minho, Douro, Beira Alta e parte oriental da Extremadura, occupando todavia n'estas duas ultimas pequena superficie.

Não temos meio de determinar, sequer de um modo geral, a verdadeira successão chronologica das camadas. Soffreram, com effeito, tantas perturbações na sua massa, e tantas e tão profundas alterações na sua estructura interna, que se torna impossivel reconhecer a sua ordem original de sobreposição. Mas, se isto é difficil, não o é menos estabelecer o synchronismo das camadas archaicas e precambricas do norte do paiz com as do sul, para o que só poderemos auxiliar-nos do caracter lithologico, aliás tão mudavel de ponto para ponto.

Não podemos, por consequencia, determinar, mesmo approximadamente, a espessura do complexo que aquellas camadas constituem, a qual era sem duvida enormissima, mas sem nenhuma relação com a largura que teem as manchas, onde as mesmas camadas se mostram muitas vezes repetidas por effeito dos dobramentos e das deslocações que soffreram.

Classificação do Archaico de Hespanha.— D. José Mac-Pherson, a quem se devem os mais importantes estudos sobre os terrenos antigos da Peninsula, e que devem ser tomados como base para a classificação d'estes terrenos, fazendo a comparação da serie archaica de Hespanha com a de Finistère[1], nota a profunda analogia que as liga, e chega á conclusão que esta serie em Hespanha se divide em tres andares bem distinctos, que se sobrepõem uns aos outros, sendo coberta immediatamente pelo systema cambrico.

O andar inferior, composto principalmente de gneises granitoides

---

[1] *Bull. Soc. géol.* France, 3ª série, t. xiv, 1886, p. 828.

e glandulosos, tem enormissima possança e não offerece a menor variação em toda a parte onde tem sido observado. Para a parte superior estes gneises perdem o caracter glanduloso, e tornando-se folhosos, passam gradualmente a gneises micaceos, que se ligam intimamente com as rochas do andar médio, ao ponto que é muito difficil separar os dois andares.

Em quanto que o caracter essencial do andar inferior é a quasi invariabilidade dos seus caracteres lithologicos, o andar médio, ao contrario, distingue-se pela extrema variação das suas rochas. Em diversos niveis d'este andar intercalam-se, com grande irregularidade, camadas possantes de calcareo crystallino, amphilobites e pyroxenites, serpentinas e eclogites, e egualmente camadas estratiformes de granito de grão fino, todas acompanhadas do variado cortejo de mineraes, que dão a este andar do Archaico tão elevado interesse petrologico.

O andar médio passa gradualmente ao superior, no qual se funde por transições insensiveis; os gneises desapparecem e os micaschistos tornam-se cada vez mais raros; pelo contrario, vão successivamente predominando os schistos de sericite, os chloritoschistos e os talcschistos; e, sobre tudo em certas partes da Andaluzia, a serie termina superiormente por uma espessura consideravel de phyllites, que apparecem só n'esta região da Hespanha.

Estes tres andares não mostram comtudo o mesmo desenvolvimento nas tres regiões principaes da Hespanha, onde as formações crystallinas occupam maiores espaços: a cordilheira Carpetana, a Galliza e a Andaluzia.

Na primeira região, na cordilheira Carpetana, que divide as bacias do Douro e do Tejo na sua origem, os andares inferior e médio apresentam o seu maximo desenvolvimento. Na Galliza, porém, só é representada a parte superior do andar inferior, em quanto que os andares médio e superior são bem desenvolvidos. Finalmente, na Andaluzia o andar inferior descobre-se apenas, sendo representado sómente pela sua parte superior; o andar médio afflora n'alguns pontos, tambem representado ordinariamente pela sua parte superior, ao passo que o andar superior mostra um desenvolvimento muito consideravel.

Quanto aos seus caracteres geraes, as rochas do andar inferior são em toda a Hespanha quasi as mesmas; o andar médio, pelo contrario, apresenta caracteres lithologicos differentes nas tres regiões citadas. Na cordilheira Carpetana o gneis é a rocha predominante; na Galliza e na Andaluzia são mais frequentes os micaschistos. Por outro lado, os calcareos crystallinos, muito abundantes e de grande pos-

sança em certas partes da Andaluzia. e ainda bem representados no centro da Hespanha, são extremamente raros na Galliza. Em contraposição as amphibolites, relativamente raras na cordilheira Carpetana, encontram-se frequentemente na Galliza e em certas regiões da Andaluzia.

Divisões do Archaico em Portugal.—Esta divisão do Archaico harmonisa-se com a composição que lhe reconhecemos em Portugal, e as mesmas differenças, que teem sido notadas na distribuição e caracteres das rochas d'este systema em Hespanha, observam-se tambem no nosso paiz.

Em Portugal podem citar-se duas regiões principaes em que o terreno primitivo apresenta grandissimo desenvolvimento, havendo comtudo notavel differença nas rochas que o constituem em ambas ellas.

Uma d'estas regiões, a do norte do reino, abrange a maior parte da provincia de Trás os Montes e uma pequena parte do Minho, ligando-se naturalmente com o Archaico da Galliza, ao qual corresponde pelos seus caracteres. A região do sul fica toda comprehendida na provincia do Alemtejo, e pelos seus caracteres geraes assemelha-se mais á região hespanhola de Andaluzia. Falta em Portugal uma região correspondente á do centro de Hespanha; e na verdade em nenhuma parte vimos os gneises glandulosos que constituem a divisão inferior do systema, e que teem enorme desenvolvimento n'aquella região.

Somos, portanto, levados a considerar a existencia em Portugal de sómente dois grupos do systema primitivo: um, inferior, representando propriamente o Archaico, e que corresponde essencialmente ao andar médio de Hespanha; e o outro, superior, representando a parte inferior do Precambrico, e que corresponde em parte ao andar superior do Archaico de Hespanha. No ultimo systema (Precambrico) deve reunir-se, formando a sua parte superior, a maior parte, se não a totalidade do que designámos na nossa carta geologica como Cambrico inferior (Cb^1).

Seguindo o exemplo de M. DE LAPPARENT nas primeiras edições do seu *Tratado de geologia* e o de outros geologos, e sobretudo cingindo-nos ás decisões do Congresso geologico, tinhamos referido ao systema Cambrico, na nossa carta geologica de 1899, a possante serie de camadas sedimentares, que separam o Archaico do Cambrico propriamente dito, reunindo o Precambrico e o Archaico, sob a mesma rubrica (Z). Hoje, porém, temos motivos para julgar que uma boa parte, sem duvida a principal, do que consideravamos formar a base do Pa-

leozoico, deve passar para o Precambrico; por isso as manchas (Cb[1]) teem de ser consideravelmente reduzidas, ou talvez mesmo incorporadas totalmente n'este ultimo systema.

Effectivamente, os schistos luzentes, que essencialmente constituem em Portugal o andar superior do complexo Precambrico-Archaico de que tratamos, fazem transição gradual para cima ao systema paleozoico immediatamente superjacente, cujos caracteres sedimentares são incontestaveis. Por outro lado, não é menos evidente a sua ligação na base com o nosso Archaico, do qual é aliás muito difficil separal-o.

O seguinte quadro mostra as correspondencias que actualmente estabelecemos.

<table>
<tr><th colspan="4">Hespanha</th><th colspan="4">Portugal</th></tr>
<tr><th colspan="2">Commissão do mappa geologico</th><th colspan="2">Classificação de J. Macpherson</th><th colspan="2">Carta geologica de 1899</th><th colspan="2">Nova classificação proposta</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Cambriano</td><td>superior</td><td rowspan="2">Cambriano</td><td>superior</td><td rowspan="2">Cambrico</td><td>superior (Cb²)</td><td colspan="2">Cambrico inferior</td></tr>
<tr><td>inferior</td><td>inferior</td><td>inferior (Cb¹)</td><td rowspan="2">Precambrico</td><td>Andar superior</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estrato-crystallino</td><td rowspan="2">superior</td><td rowspan="3">Archaico</td><td>Andar superior</td><td colspan="2" rowspan="2">Precambrico e Archaico (Z)</td><td>Andar inferior</td></tr>
<tr><td>Andar médio</td><td colspan="2">Archaico propriamente dito</td></tr>
<tr><td>inferior</td><td>Andar inferior</td><td colspan="4">Falta</td></tr>
</table>

Rochas componentes do complexo Precambrico-Archaico.—As principaes rochas que compõem o complexo Precambrico-Archaico: gneises, micaschistos, calcareos crystallinos, amphibolites, schistos argillosos, talcosos, chloriticos, sericiticos, quartzo-micaceos e quartzites, teem uma distribuição muito irregular, dominando algumas d'estas rochas em certas regiões. Os calcareos, por exemplo, são muito raros no norte do paiz, encontrando-se sómente em Bragança e Macedo de Cavalleiros, e ainda assim com pouco desenvolvimento, formando em geral pequenas massas lenticulares no meio

dos schistos crystallinos, ao passo que são abundantissimos no Alemtejo, onde formam differentes faxas parallelas, que se seguem com maior ou menor continuidade, geralmente alinhadas no rumo de N.O.

Mas é sobretudo na parte superior do complexo que os calcareos adquirem a maxima importancia, occupando largas extensões de terreno e formando muito largas faxas, como succede especialmente em Estremoz, onde os calcareos, apenas interrompidos por algumas camadas de schistos, abrangem a maior parte da superficie da mancha lenticular, de que aquella villa occupa o centro, alcançando com os schistos intercalados até 8 kilometros de largura.

Pelo contrario, os schistos amphibolicos, que occupam um nivel inferior, e em muitos pontos tambem são acompanhados por calcareos, teem grande desenvolvimento em Trás os Montes, e ainda maior n'alguns pontos do Alemtejo.

Pelo que respeita particularmente aos gneises, esses teem uma distribuição muito irregular e mostram-se muitas vezes na vizinhança dos granitos, e mesmo associados com elles. Por este motivo fomos por muito tempo levados a consideral-os como um producto do metamorphismo posterior dos schistos luzentes archaicos, e não como rochas que originariamente tivessem aquelle caracter, pois que precisamente n'uma das regiões onde elles se mostram com maior desenvolvimento, a saber, dos dois lados do eixo anticlinico occupado pelos granitos do Porto, os gneises passam gradualmente aos micaschistos e estes aos schistos luzentes com os seus caracteres normaes. D'ahi o emprego, que fizemos, da convenção Z̃, algumas vezes acompanhada de traços obliquos, indicando metamorphismo, sobre a côr rosea fundamental de Z, para designar o apparecimento dos gneises.

Os nossos ultimos estudos convenceram-nos, porém, da insubsistencia de uma tal supposição, e pelo contrario julgamos que os gneises formam a base de toda a serie schistosa que se lhe sobrepõe.

A composição do Archaico do Minho e do Douro é muito mais simples do que a do mesmo systema no Alemtejo, apparecendo alli só accidentalmente os schistos amphibolicos, subordinados aos schistos luzentes superiores, em quanto que no Alemtejo aquelles schistos teem uma importancia notavel á custa dos gneises, que são menos abundantes e em muitas partes véem acompanhados de calcareos. A composição do Archaico d'esta provincia assemelha-se mais ao de Trás os Montes. Tambem os gneises da região do sul teem caracteres differentes dos da região do norte, e differentes são tambem as rochas eruptivas, graniticas, que os acompanham, ou apparecem a elles associadas.

Orientação das manchas do Archaico.—Se se examinar a nossa carta geologica, reconhecer-se-ha que a maior parte das manchas do Archaico estão orientadas proximamente na direcção N.O.–S.E., por effeito do esforço lateral que, posteriormente ao periodo siluriano (provavelmente na epocha carbonifera, que corresponde á phase maxima do enrugamento hercyniense) premiu os estratos de N.E. para S.O., dobrando-os e deslocando-os. Só na borda occidental da meseta iberica, entre os valles do Mondego e do Tejo, se observa um outro alinhamento das manchas archaicas, que se approxima da linha meridiana, o qual representa uma deslocação das camadas n'esta direcção, que se effectuou muito posteriormente, talvez já na era terciaria. Aos mesmos movimentos obedeceram as camadas do systema Silurico, que se mostram em retalhos dispersos, alguns dos quaes estão orientados no quadrante de N.O.

Nas massas graniticas que irrompem atravez do Archaico não pode perceber-se a mesma orientação, salvo na região transtagana em redor d'Evora, onde parece que a deslocação das camadas do Archaico facilitou a sahida das massas eruptivas segundo as linhas de menor resistencia, que naturalmente coincidiriam com a direcção do dobramento geral que aquellas soffreram.

Archaico da provincia de Trás os Montes.— Considerando successivamente as differentes manchas de schistos crystallinos, seguindo do norte para o sul do paiz, e do nascente para o poente, notaremos em primeiro logar que a grande mancha da provincia de Trás os Montes tem a maior parte da sua superficie occupada pelas phyllites superiores—schistos argillosos, talcosos, chloriticos e sericiticos—mostrando-se os gneises e micaschistos, com o cortejo de rochas que lhes estão associadas, ao norte e do lado oriental da provincia, em Montalegre, Chaves, e nas immediações de Bragança e de Miranda do Douro. É precisamente o opposto do que succede no Alemtejo, onde a maior parte da grande mancha é occupada pelas rochas mais antigas, tendo ahi relativamente muito menor desenvolvimento os schistos luzentes superiores.

Nas vizinhanças de Bragança, bem como em Vinhaes, as rochas dominantes são os schistos amphibolicos, que teem enorme desenvolvimento, e dos quaes se passa por transição ás phyllites, que se desenvolvem para o centro da provincia. Os schistos teem subordinados alguns leitos de calcareo, e sobretudo serpentinas com variados aspectos, e que visivelmente derivam da alteração das amphibolites, repre-

sentando o ultimo estado de transformação dos silicatos magnesianos d'estas rochas. Associada ás amphilobites, posto que em muito pequena proporção, apparece tambem a eclogite, sendo as mesmas rochas atravessadas n'alguns pontos por um gabbro de grão grosso e de bellissimo aspecto.

A massa de calcareo archaico mais importante, de que tenho conhecimento na provincia, é proximo de S. Pedro, ao sul de Bragança, onde fórma um pequeno oiteiro.

Na extremidade oriental de Trás os Montes dominam, pelo contrario, os gneises e micaschistos, frequentemente atravessados pelo granito, associados a schistos luzentes muito micaceos e a schistos macliferos e com estaurotides. Faltam alli absolutamente os calcareos, como de resto succede em toda a provincia, com excepção das vizinhanças de Bragança e de um outro ponto a E. de Macedo de Cavalleiros, onde se vêem aliás sómente escassos representantes d'esta rocha, formando um accidente no meio dos schistos. Em Mogadouro apparece a amphibolite, e tambem uma phyllite quartzitica, a mesma da serra da Garraia (cota 891 a uma legua a N.E. de Murça).

Parece, portanto, que em virtude do dobramento geral das camadas ha em Macedo a repetição das rochas de Bragança, formando uma faxa independente da pequena mancha de Miranda do Douro, e contida nos schistos sericiticos, talcosos e argillosos, que se desenvolvem para leste e para oeste.

Analogias com a Galliza.— Como na Galliza, o andar superior das phyllites tem possantissimo desenvolvimento na provincia de Trás os Montes, e liga-se pela sua base a um grupo de rochas, que se distingue pelo aspecto mudavel da sua facies e pela variedade de materiaes que o constituem. Assim é que no extremo oriental da provincia passa-se immediatamente d'aquelles schistos aos micaschistos e gneises de S. Martinho d'Angueira e de Miranda do Douro; em quanto que na região do norte, proximo de Bragança, se mostram os calcareos, as amphibolites, as serpentinas, e outras rochas que não se descobrem em nenhum outro ponto da provincia. A mesma constancia de caracteres nas rochas do andar superior, e a mesma variabilidade nas do andar infrajacente, precisamente como foi observado por MACPHERSON na região gallaica.

Composição do Archaico de Trás os Montes.— Em Miranda do Douro e ao norte de Aldeia Nova os gneises e micaschistos formam

uma faxa ou aureola em redor da mancha de granito porphyroide, que os rompe, atravessando o Douro para Hespanha. e encerram muito quartzo amorpho, cinzento ou branco, em laminas ou veios, e em filões concordantes com a foliação. Em Iffanes são atravessados por filões de granito.

Entre Angueira e S. Martinho os crystaes de chiastolite, que o schisto micaceo encerra, adquirem enormes dimensões, attingindo 2 decimetros de comprimento com 1 centimetro de diametro. Os estratos com grandes crystaes mostram-se a espaços no meio de schistos luzentes muito micaceos, com quartzo interstratificado. Este grupo de schistos parece ligar-se com os schistos scintillantes luzentes das pequenas manchas do Alto Minho, que devem pertencer tambem ao verdadeiro Archaico.

Nas vizinhanças de Chaves mostram-se os gneises, afflorando no meio d'elles em muitos pontos o granito de duas micas, um granito muscovitico e a granitite porphyroide.

De Vimioso para o poente desenvolve-se, porém, a formação de schistos talcosos e sericiticos, cinzentos e verdoengos, dominando os d'esta ultima côr, perfeitamente assetinados em partes, e encerrando quartzo em leitos delgados irregulares. Com a predominancia d'este elemento, fórma-se uma assentada de schistos quartzosos, em que se torna particularmente notavel uma phyllite quartzitica, cujas laminas de quartzo são separadas por tenues membranas micaceas.

A S.E. de Mogadouro os schistos comprehendem effectivamente uma possante assentada de quartzo-phylladios de côr clara, passando gradualmente a quartzites.

Em Mirandella vêem-se estas mesmas camadas, que se repetem em muitos outros pontos, em Boticas, em Chaves, na serra da Garraia e na serra de Meirelles (ao N. de Villa Flôr), mostrando claramente a orientação para N.O. das differentes faxas produzidas pelo dobramento geral das camadas.

De Murça para o norte desenvolve-se a mesma espessissima serie de phyllites com pouco quartzo intercalado, que decerto pertencem á parte superior do complexo Precambrico-Archaico. Estes schistos desenvolvem-se egualmente em grande extensão para E. e S. de Mirandella.

Um outro elemento importante subordinado ao andar superior do Archaico é a lydite negra e os schistos carbonosos, que a acompanham, e que tambem fazem parte da serie das phyllites. Estes schistos são bem estratificados, e a lydite fórma no meio d'elles repetidos bancos, n'alguns dos quaes é schistoide e listrada de branco parallelamente á estratificação pela intercalação de leitos tenuissimos de quartzo amor-

pho. N'alguns pontos as manchas carbonosas são tão frequentes que a côr do solo descoberto de vegetação é negra em grandes extensões.

Encontram-se estes schistos negros em muitos pontos, nomeadamente na base do serro da Senhora d'Assumpção (Villa Flôr), em Favaios, em Ribeira de Pena, nas vizinhanças de Vimioso, e ao sul de Santa Comba, sobre a estrada de Mirandella a Bragança.

A serra de Meirelles, ao norte de Villa Flôr, é coroada, como dissemos, por quartzo-phyllites e grauwackes, que se reconhece serem superiores a um espesso grupo de schistos luzentes cinzentos, com muito quartzo interstratificado, e com algumas camadas de grauwacke schistoide subordinadas, o qual se sobrepõe á assentada de schistos negros e lydite.

Em Quintella, a meia distancia de Mirandella para Bragança, os schistos de côr verde e com a estructura massiça, estão divididos em massas prismaticas, recordando ao primeiro aspecto as camadas cambrianas. Estes schistos teem talvez o seu correspondente no Alemtejo nas rochas de Santo Amador.

Junto a Quintella, Chacim, Alfandega da Fé e n'outros pontos, pequenas injecções de diorite alteram os schistos, mas produzindo um metamorphismo puramente local e muito restricto.

Archaico do Minho.—Na provincia do Minho o Archaico mostra incomparavelmente menor desenvolvimento do que em Trás os Montes, formando pequenos retalhos ou ilhas encravadas no meio dos granitos, e por esse motivo tendo soffrido um metamorphismo posterior, algumas vezes muito intenso.

Tambem n'esta provincia é muito menor a variedade das rochas. Faltam alli absolutamente o calcareo e a serpentina, bem como a eclogite, que posto que accidentalmente, apparece em Trás os Montes, e faltam egualmente, ou são extremamente raros, os schistos chloriticos e amphibolicos. Schistos muito micaceos, scintillantes e luzentes, passando a micaschistos, são a rocha dominante.

De todas as manchas do Archaico do Minho, a mais importante é a que dèsce da vizinha provincia de Galliza, e que atravessando o rio Lima em Ponte de Lima, se prolonga para o sul em tira estreita até as vizinhanças de Braga, tendo o seu maior desenvolvimento entre os rios Minho e Lima, porém sendo interrompida por varias injecções graniticas.

O caracter geral das rochas d'esta mancha é como nas vizinhanças de Miranda do Douro; os gneises, porém, são mais abundantes

entre Valença e Villa Nova da Cerveira, em quanto que do lado occidental dominam os micaschistos, em parte macliferos, e os schistos muito micaceos, luzentes, sendo o gneis raro.

Em Gandra, a S.E. de Valença, encontra-se um gneis granitoide, tendo ahi tambem os gneises micaceos grande desenvolvimento. Em Caminha, pelo contrario, o gneis occupa pequena largura, passando-se quasi immediatamente do granito a um micaschisto.

Tambem proximo de Ponte de Lima apparece um gneis biotitico em contacto com o granito, mas passa-se logo em seguida a um schisto muito alterado, subordinado ao qual ha um schisto graphitoso, que inquina fortemente os dedos.

Do lado occidental da mancha, em Cardiellos, não apparecem os gneises; a rocha em contacto com o granito é um micaschisto ou schisto muito micaceo, ao nascente do qual se seguem outros schistos luzentes, fisseis, divisiveis em laminas de superficies parallelas, e comprehendendo uma assentada de schistos subluzentes cinzentos, que teem subordinados em S. Salvador, proximo de Lanhezes, schistos graphitosos e uma lydite negra, atravessada por venulas de quartzo branco, nem sempre concordantes com a estratificação. Este nivel poderá talvez corresponder ao dos schistos negros da Senhora d'Assumpção (Villa Flôr).

Entre Ponte de Lima e Braga, e n'outros pontos da mancha, os schistos teem o aspecto scintillante, isto é, não são luzentes por egual nas superficies de fractura e nos planos de schistosidade, mas brilham em innumeros pontos, destacando-se isoladamente á vista as lamellulas de mica.

Estes schistos scintillantes decerto representam o andar das phyllites dos geologos allemães; e com effeito são geralmente fisseis e divisiveis em placas de superficies planas e parallelas. Muito plausivelmente formam o tecto do Archaico.

Ao N.O. de Braga, n'esta mesma mancha de que estamos tratando, um gneis fino muito micaceo, que parece o resultado do metamorphismo dos schistos luzentes, occupa grande largura; passando-se d'elle a um micaschisto, e depois a um schisto luzente scintillante muito micaceo, e a argilloschistos de estructura ondulada com muito quartzo em laminas interstratificadas e em veios.

Na Areosa, a N.N.O. de Vianna do Castello, descobrem-se na faxa litoral os afloramentos de umas camadas de schisto luzente com laminas de quartzo interstratificado, e de schisto maclifero (chiastolitoschisto) litteralmente carregado de crystaes de chiastolite, que chegam

a exceder 6 centimetros de comprimento, e se cruzam em todos os sentidos, dando á rocha um aspecto particular e caracteristico.

No pequeno retalho da Falperra, que parece desligado da grande mancha a S.E. de Braga, extendendo-se pela base da encosta do Bom Jesus do Monte, observam-se as mesmas rochas.

A mancha de Freixieiro a Margaride, irregularissima no contorno, porém orientada para N.O. como as outras manchas que lhe ficam ao nascente, é constituida tambem por gneises, micaschistos e schistos crystallinos, pela maior parte scintillantes como os do Alto Minho.

De Freixieiro para Mondim de Basto corta-se geralmente um gneis fino schistoide, que passa a micaschisto, e este a schisto luzente.

Ao sul de Freixieiro, um schisto scintillante, possantissimo, de côr cinzenta escura e avermelhada, comprehende varios estratos de um grés branco, muito fino e esboroadiço, que tambem se observa a E. de Ponte de Lima.

Este schisto é cortado por numerosos veios de quartzo, e parece ter em partes uma estructura nodular, que só se percebe nas superficies antigas, ha muito tempo expostas á acção dos agentes atmosphericos; na fractura fresca não se descobre nenhum accidente na composição da rocha.

No limite com o granito proximo de Margaride, vê-se um schisto scintillante finamente micaceo, passando a gneis, e com pequenas manchas claras nos planos de schistosidade, mostrando tendencia a maclifero. Outros schistos associados a este teem a textura um pouco fibrosa e dividem-se em fragmentos alongados como pequenas achas de lenha. Todos elles encerram nodulos rijos quartzosos, sendo além d'isso carregados de quartzo em veios, e até formando grossos filões. N'outros pontos encerram muitas laminas de quartzo concordantes com a schistosidade, mas não mostram a estructura ondulada; pelo contrario, teem a divisão fissil mais ou menos perfeita.

A mancha schistosa de Valladares, que atravessa o rio Minho vindo de Hespanha, tem muito maiores dimensões do que mostra a carta. Estudos ultimamente feitos mostraram que ella se extende para S.S.E. em grande espaço, atravessando a serra da Peneda, enviando para leste uma ponta na direcção de Cubalhão, e outra para o sul para a Gavieira e para a pyramide de Rufe (cota 1.002), parecendo ir abranger os dois pequenos retalhos, que marcámos na serra de Suajo. Esta mancha é constituida na sua maior parte por micaschistos, interrompidos em muitos pontos por filões e massas graniticas, que os modificaram no contacto, passando a gneis.

Archaico do Douro.— Para o sul do Porto desenvolve-se uma mancha importantissima do Archaico, que primitivamente tinha muito maiores dimensões, ligando com outra mancha menor ao norte d'aquella cidade, e com varios pequenos retalhos que foram desmembrados da mancha principal pela intrusão da massa granitica do Porto. Antes do solo ter adquirido a sua configuração actual, esta mancha decerto se prolongava pelo litoral do Minho a ligar-se com o Archaico de Galliza, fazendo d'ella parte tambem o pequenino retalho da Areosa, a N.N.O. de Vianna do Castello, a que mais acima alludimos. Para o S. e S.E. extende-se com varias interrupções até penetrar no coração da Beira Alta. Além d'isso, numerosos retalhos de schistos crystallinos, alguns d'elles de muito exiguas dimensões, que estão indicados nas vizinhanças de S. Pedro do Sul, no valle do Vouga e a leste da serra do Caramulo e de Vizeu, devem considerar-se tambem como fazendo parte d'esta mancha; todavia, o grau avançado de metamorphismo dos schistos torna muito difficil differençar os que são propriamente do Archaico d'aquelles que devem considerar-se do Precambrico, sendo aliás quasi certo que tenhamos incorporado no primeiro terreno alguns retalhos que, pelo menos em parte, pertençam ao grupo paleozoico.

O estudo minucioso d'esta mancha é muito instructivo e presta valiosos esclarecimentos para o conhecimento do Archaico no nosso paiz, isto é, da divisão inferior do complexo que estamos estudando; por isso vamos occupar-nos d'ella um pouco mais detidamente.

Esta mancha é em grande parte composta de gneises, tão intimamente ligados com varias especies de granitos, que muitas vezes se torna quasi impossivel d'elles separal-os, embora os granitos sejam claramente de edade posterior aos gneises, e os rompessem.

Julgamos que estes gneises representam um dos termos mais inferiores do nosso systema archaico, posto que não estejam aqui representadas as camadas mais antigas do Archaico da Galliza. Em todo o caso, não é inverosimil estabelecer a sua correspondencia com as rochas de Miranda do Douro, havendo alli, a partir do granito, a mesma successão de rochas, de gneis ao micaschisto e d'este aos schistos luzentes, como se observa nas cercanias do Porto.

Ao nascente do Porto, sobre a estrada para Vallongo, passa-se do granito a um gneis granitoide, interrompido por frequentes injecções do granito, e depois gradualmente a um gneis schistoide, micaceo, de estratificação mais e mais definida, e depois aos micaschistos de Fanzeres, tambem mui possantes, aos quaes se seguem as phyllites, que confinam com o Paleozoico.

Suppostos vestigios de fosseis no andar das phyllites.— O meu collega na Commissão do Serviço Geologico, Sr. VICENTE DE SOUZA BRANDÃO, estudando ao microscopio as rochas d'esta região, julgou descobrir vestigios de fosseis na preparação em lamina tenue de uma phyllite ou schisto sericitico quartzoso colligido junto ás casas do logar da Cavada, sobre a estrada de S. Cosme (Gondomar) a S. Pedro da Cova. Julga que estes fosseis devam referir-se a Foraminiferos da familia das Globigerinidae; e é muito notavel esta descoberta, porquanto pelo exame macroscopico não poderia sequer suspeitar-se a existencia de quaesquer organismos n'uma rocha que se approxima intimamente pelos seus caracteres das outras camadas que são sem duvida do terreno archaico. O estado de recrystallisação do schisto não permittiu, porém, ao nosso collega levar mais longe a sua investigação, e em varias preparações que se fizeram da mesma rocha e de schistos semelhantes de outras localidades contiguas, não logrou descobrir outros vestigios dos suppostos fosseis.

É todavia certo que, se esta observação do Sr. SOUZA BRANDÃO se confirma, isto é, se realmente são restos de organismos os corpusculos por elle observados na phyllite da Cavada, a sua descoberta seria do mais alto interesse scientifico, porque demonstraria o apparecimento da vida n'um nivel muito baixo, e mesmo no seio de camadas que reputavamos das mais antigas da serie estratigraphica; o que daria força á hypothese formulada por MACPHERSON para explicar a formação d'estes depositos. Com effeito, desde que se admitta que os gneises e micaschistos se formaram por precipitação das aguas atmosphericas sobre a crusta primitiva, não repugna que a vida tendesse a manifestar-se na superficie do globo desde aquelles tempos remotissimos.

Além d'isso, seriamos logicamente forçados a passar para o Precambrico este schisto sericitico, apesar do seu caracter crystallino, devendo reunir-se muito plausivelmente á formação schistosa que occupa a parte central da provincia de Trás os Montes; levando-nos ainda esta observação a considerar que o grupo schistoso do Archaico superior de Hespanha venha na verdade a representar a divisão inferior do Precambrico.

Analogias com o Archaico da Galliza.—A composição d'esta mancha do Archaico das vizinhanças do Porto é muito semelhante, como devia aliás esperar-se, á do Archaico da Galliza, conforme se vê pela descripção dada por MACPHERSON, com a differença que nós temos representados sómente os andares médio e superior, faltando absoluta-

mente ou sendo muito escassamente representado o gneis glandular, que em Hespanha representa a rocha principal e mais extensamente desenvolvida do andar inferior.

N'esta mancha do Archaico os gneises teem grande desenvolvimento. Entre a Feira e Oliveira de Azemeis a faixa de gneises, com os micaschistos e massas de granito intercaladas, alcança não menos de 3 leguas de largura. Estreita, porém, rapidamente para o sul, indo terminar quasi em ponta a N.E. de Albergaria Velha, e sendo o norte da mancha occupado por schistos luzentes[1]. Para o sul d'esta villa os gneises só tornam a encontrar-se nos pequenos retalhos do valle do Zezere (Aguda, Ferreira, etc.), adquirindo depois outra vez enorme expansão no centro do Alemtejo.

Caracteres das differentes rochas do Archaico.— Os gneises teem composição variavel, mostrando-se além d'isso n'algumas partes granitoides, porém mais frequentemente schistoides e muito micaceos, sendo frequentemente interrompidos por injecções graniticas e encerrando retalhos maiores ou menores de micaschistos, orientados concordantemente com os gneises. Os seus caracteres tambem variam conforme a composição e textura dos granitos a que estão ligados, e no contacto dos quaes adquiriram por metamorphismo caracteres differentes: sendo sabido que a extensão e caracter do metamorphismo depende, ainda mais do que da energia dos agentes metamorphicos, da constituição original das rochas em contacto.

Os micaschistos, como os da Galliza, carregam-se em muitos pontos de crystaes de granadas; outras vezes são mui ricos de crystaes de estaurotides, de fórmas simples prismatico-rhomboidaes ou geminadas (maclas), sendo muito abundantes e notaveis pela variedade das suas fórmas os que se encontram n'um estrato ao nascente de Fanzeres. Em muitos dos micaschistos o feldspatho desempenha um papel importante, ficando-se em duvida se não deverão antes considerar-se como gneises, aos quaes de facto elles fazem transição.

Superiormente, e logo contiguo ao estrato onde apparecem os estaurotides em Fanzeres, ha um banco de uma rocha quartzosa, muito

---

[1] Na carta geologica acha-se muito imperfeitamente indicada esta faixa de gneises por traços obliquos, designando metamorphismo, porque julgavamos que estas rochas eram devidas em grande parte ao metamorphismo exercido pelo granito sobre os schistos luzentes archaicos. Hoje, pelo contrario, julgamos que a erupção dos granitos se operou quando os gneises já estavam formados, e portanto aquella convenção (Z) tem forçosamente de desapparecer em toda a parte.

singular e caracteristica, com muitos metros de espessura n'alguns pontos, mas não apresentando todavia continuidade como um estrato regular. É uma rocha á primeira vista com o aspecto de conglomerado, mas composta essencialmente de quartzo branco em pequenos fragmentos de fórma amygdalar achatada, todos dispostos longitudinalmente com o eixo maior (ordinariamente de menos de 1 centimetro) correndo no mesmo sentido e parallelamente aos planos de schistosidade. Estes fragmentos acham-se cimentados por uma matriz schistosa crystallina, ou muscovite escamosa (sericite), em muito pequena quantidade, tocando-se quasi uns aos outros, e fazendo a rocha transição a uma quartzite. Um ou outro fragmento maior (1,5 a 2 centimetros de comprimento) tambem com a fórma ellipsoidal, parece escapar áquelle parallelismo. N'outras partes a rocha é composta de fragmentos alongados fusiformes, de fórma cylindroide achatada, muito irregulares, juxtapostos segundo os planos da schistosidade, e tambem envolvidos por uma capa delgada de micaschisto. O aspecto d'esta rocha é como se o quartzo tivesse sido cylindrado, e os cylindros esmagados e rolados uns sobre os outros, injectando-se nos intervallos que os separavam a materia schistosa que actualmente os liga.

O alongamento e achatamento dos fragmentos, e sobretudo o facto de que toda a massa quartzosa não apresenta aquelle singular aspecto, mas sómente nas partes em que é mais espessa, prova claramente que a estructura da rocha foi produzida posteriormente, e pode ser devida ao esmagamento de uma camada quartzosa sob possantes massas, que se deslocassem por effeito de poderosos movimentos terrestres. A intrusão de rochas massiças, como por exemplo a do granito porphyroide do centro da provincia do Minho, que recalcou para os dois lados as camadas silurianas e cambrianas, comprimindo tambem os schistos crystallinos contra a barreira *(Horst)* formado pelos gneises do Porto, daria certamente logar a importantes movimentos mecanicos no seio das camadas contiguas, e poderia produzir aquelle resultado.

Esta rocha, pois, não é uma rocha de transporte; pelo contrario, é muito plausivel que adquirisse uma tal estructura pelas fortes pressões que soffresse uma massa de quartzite com leitos intercalados de schisto, assim transformado em micaschisto ou em schisto sericitico, e servindo de cimento aos fragmentos quartzosos. De facto os argilloschistos encerram, como temos dito, muito quartzo em veios e em massas interstratificadas, algumas d'ellas muito volumosas, que submettidas a fortes pressões poderiam tomar aquella estructura; e o que

ainda mais auctorisa esta hypothese é que o pseudo-conglomerado não tem continuidade, mas apresenta-se accidentalmente em pontos isolados. Além d'isso a rocha de que tratamos occupa proximamente o mesmo horizonte que as quartzites da serra de Romariz, de que adiante fallaremos, e as quaes poderiam dar o mesmo resultado.

Conhecemos esta rocha, além de Fanzeres, de varios outros pontos, nomeadamente a E. de Caminha e em S. Lourenço d'Asmes (Ermezinde), onde mostra 7 metros de possança. Mais para o norte d'este ultimo ponto, a 1.500 metros a O. da pyramide de S. Felix, junto da linha ferrea da Povoa de Varzim a Famalicão, acha-se tambem representada, assentando sobre ella discordantemente os schistos do Silurico superior. Esta rocha tem um aspecto muito semelhante ao dos conglomerados quartzosos, que se apresentam na base do Paleozoico, tambem formados de fragmentos arredondados, amygdalares, de quartzo; entretanto, como a rocha que anteriormente descrevemos, podem elles tambem não ser uma rocha de transporte, mas terem adquirido aquella estructura pelas fortes pressões que uma camada de quartzite soffresse, tendo sido semelhantemente esmagada, e os pequenos fragmentos cylindrados uns contra os outros, servindo-lhe de cimento a materia dos schistos que a acompanhavam.

Córte atravez do Archaico. — Um córte feito atravez d'esta mancha do Archaico, do poente para o nascente segundo o parallelo da Feira, mostra a seguinte successão de rochas:

1. Schistos muito finos e macios, fisseis, como os que se vêem em Ovar e em Estarreja, onde abrangem maior largura, achando-se escondidos na linha ferrea pelas areias pliocenicas da faixa litoral.

Julgo que estes schistos formam a base do Paleozoico, fazendo transição gradual á camada seguinte.

2. Argilloschisto fino, cinzento escuro, de superficie largamente ondulada e com a fractura conchoidal em muitos estratos, dividindo-se em fragmentos de fórma lenticular. Encerra muito quartzo em massas delgadas lenticulares, interstratificadas, concordantes com a schistosidade, e accidentalmente formando veios e tambem alguns grossos filões.

Este schisto é muito possante e comprehende algumas camadas subordinadas de schisto amphibolico verde escuro, essencialmente composto de hornblenda e quartzo, que seguem concordantemente por grande espaço, e que reunindo-se n'alguns pontos formam uma faixa de mais de 200 metros de largura. Carregando-se mais e mais de quartzo este schisto passa a um verdadeiro micaschisto.

A uma legua a oeste da Feira, na Arada, passam schistos luzentes de côr cinzento-azulada e esverdinhada, fisseis e divisiveis em placas de superficie ondulada mui lisa, pertencentes a esta assentada, e que são dos mais superiores do terreno archaico, como os que se encontram do lado oriental da mancha e alli fazem transição gradual ao Paleozoico.

A meia distancia entre Ul e Loureiro, a S.O. de Oliveira de Azemeis, schistos luzentes, tambem pertencentes provavelmente a este horizonte, mostram o aspecto scintillante, são bastante tenazes e pouco fisseis, mas divisiveis em fragmentos irregulares de fórma alongada.

3. Micaschisto encerrando muito quartzo em massas lenticulares e com abundantissimos crystaes de granadas n'alguns leitos. Encerra tambem algumas massas lenticulares intercaladas de um gneis muito micaceo, que faz transição ao micaschisto.

4. Gneis schistoide micaceo com duas micas, muscovite e biotite, predominando ordinariamente a segunda.

5. Gneis schistoide de grão mais grosso, em que predomina a muscovite em grandes escamas e contendo nodulos de quartzo. Este gneis é o mesmo que passa em S. João de Ver.

(Será este gneis o representante do gneis glandular de Galliza? Ainda que assim fosse, em todo o caso pertenceria ao tecto do andar inferior do Archaico).

6. Gneis granitoide grosseiro muito feldspathico, com muscovite abundante. A mina de cobre do Palhal arma n'este gneis, que está alli associado a um granito fino muscovitico (granulite).

7. Micaschisto ou schisto luzente elegantemente ondulado ou com a superficie muito franzida, encerrando muito quartzo em massas lenticulares. Occupa uma largura de 2 kilometros, comprehendendo a meia distancia uma camada de quartzite, que segundo a direcção do córte tem uns 3 metros de espessura, mas que é o prolongamento de uma camada muito mais grossa, que se descobre mais ao sul, formando duas massas distinctas, situadas no prolongamento uma da outra e separadas por um intervallo de meia legua, medindo cada uma d'ellas uns 5 kilometros de comprimento. A mais meridional corre muito regularmente na direcção N.8°O., e a outra, um pouco sinuosa, tem a sua direcção geral para N.N.O.

8. Gneis schistoide semelhante ao n.° 5.

9. Micaschistos e schistos luzentes, formando uma faxa de 700 metros a 1 kilometro de largura, tendo subordinada uma assentada de phyllite quartzitica ou quartzite branca, dividida em leitos delgados,

e terminando superiormente por um banco espesso da mesma natureza, de textura perfeitamente compacta.

Esta quartzite fórma uma faixa continua e corre pelo viso da serra sobranceira a Romariz por uns 15 kilometros, seguindo a direcção N.25°O. e indo terminar junto ás Caldas de S. Jorge. É em geral schistoide e divide-se em fragmentos prismaticos, com as faces de schistosidade planas e lisas, contrastando na sua estructura com os micaschistos, que ordinariamente teem a fractura conchoidal. Esta rocha fórma duas grossas camadas, cada uma com mais de 50 metros de espessura, separadas por um intervallo de 20 metros, occupado por um schisto muito fino e macio, talcoso, differençando-se bem pelos seus caracteres dos micaschistos.

Outra camada de quartzite schistoide branca, muito micacea, de uns 10 metros de possança, tambem intercalada nos micaschistos, mas cujos leitos são separados pelo schisto talcoso, acompanha parallelamente e a pequena distancia, de um e outro lado, a faixa de quartzites do alto, mostrando claramente que as camadas se acham repetidas por effeito de um dobramento, correspondendo talvez estes estratos aos que deixamos indicados sob o n.° 7.

10. Gneis granitoide grosseiro de duas micas, sendo a muscovite predominante, e adquirindo as escamas d'este mineral muitas vezes dimensões insolitas, 2 centimetros e maiores.

Este gneis faz parte da faixa de Romariz a Castellões e é o mesmo que passa em Rio Tinto, a E. do Porto, o qual tem subordinado na Venda Nova um gneis schistoide muito micaceo, de mica branca predominante ou mesmo exclusiva, e fazendo transição aos micaschistos de Fanzeres.

Eixo anticlinico do Porto.— Para leste do córte descripto e até se chegar ao limite do Paleozoico, que passa em Arouca, as rochas schistosas do Archaico — gneises, micaschistos, argilloschistos — são interrompidas por muitos afloramentos graniticos, que difficultam o conhecimento da successão regular das camadas; mas desviando o córte na direcção de N.E., reconhece-se a mesma passagem gradual dos gneises aos micaschistos, d'estes aos schistos luzentes, e por fim d'estes ultimos ao Paleozoico, como observámos do lado occidental da mancha archaica; não podendo restar duvida de que um dobramento anticlinico, cujo eixo passa pela cidade do Porto, fez afflorar n'esta região o Archaico, rompendo atravez do Paleozoico, que n'alguns pontos levantou concordantemente sobre si.

Este dobramento, produzido por uma deslocação das camadas em direcção proxima de N.–S., evidentemente succedeu ao que proveiu da compressão lateral vinda de N.E., a que anteriormente alludimos, e profundamente modificou a marcha das camadas deslocadas n'aquella direcção N.O.–S.E.; por isso a direcção do eixo anticlinico do Porto, bem como a dos differentes afflóramentos graniticos, que convergem para aquella cidade, seguem uma direcção intermédia (N N.O.), que é a mesma da faixa siluriana de Vallongo para o norte do Douro, e dos retalhos silurianos do Bussaco e da parte occidental da Beira Baixa. Por esse motivo tambem o Archaico das vizinhanças do Porto é representado só por uma parte da extensa serie que se observa na Galliza, faltando as camadas mais inferiores, que estão occultas debaixo dos gneises e foram atravessadas pelo granito.

Tudo leva, pois, a crer que os gneises estavam formados, proximamente com os caracteres com que hoje os vemos, quando afflóraram n'esta região, formando uma barreira na direcção do grande anticlinal do Porto, e que se prolongava para o norte para a Povoa de Varzim, e para o sul até o valle do Tejo nas immediações de Abrantes, indo ligar-se subterraneamente com o grande massiço archaico do centro do Alemtejo.

A existencia d'esta barreira é sem duvida uma feição muito caracteristica da estructura geotectonica do occidente da Peninsula.

Falha a E. do Porto.—A direcção proxima de N.–S., que segue a linha do litoral do Minho, está sem a menor duvida em relação com este accidente orogenico do nosso territorio. Muitas falhas deveriam produzir-se na mesma direcção, e bem evidente é a que traça o limite do Paleozoico com o Archaico ao norte do Douro, a qual se prolonga no interior da mancha siluriana de Vallongo, indo marcar o extremo norte do Ordoviciano, que termina em ponta estreitissima proximo da ermida de S. Miguel.

Esta falha importantissima, ou um systema de falhas parallelas, seguindo na direcção N.8°O. e prolongando-se para o sul, fórma a borda occidental da meseta iberica, traçando o limite entre os terrenos paleozoicos e mesozoicos ao norte do Tejo a partir da foz do Zezere, e dirigindo-se para Valença, onde determina o limite occidental da grande mancha granitica do Alto Minho. A falha é aliás claramente indicada para o sul do Douro, pela direcção que seguem diversos afflóramentos do Archaico e dos systemas mesozoicos ao longo da linha-limite do Paleozoico.

Afloramentos graniticos.— Os gneises são biotiticos ou de duas micas e frequentemente interrompidos por injecções graniticas, que muitas vezes parecem formar camadas concordantes com a foliação. Estas intrusões são tanto de granito grosseiro de mica preta (granitite), como de granito de mica branca (granulite).

Nomeadamente ao norte da Feira os gneises e micaschistos são atravessados por varias injecções de granitite. A 1 kilometro a N.O. da villa, esta rocha forma uma mancha alongada, de fórma proximamente elliptica, correndo para o N.O., e faz transição ao gneis. Tambem no sitio do Engenho Velho, a 4 kilometros a S.E. de Espinho, sobre a estrada d'esta villa á Feira, um gneis biotitico schistoide, de mica muito abundante, está intimamente ligado a um nucleo de granito biotitico, do qual não seria facil separal-o.

Os gneises e micaschistos cingem do lado do poente a mancha granitica de Arouca, seguindo-se-lhes schistos assetinados, perfeitamente luzentes e fisseis, verdadeiras phyllites, que na vizinhança do granito se tornam scintillantes, e em partes mostram tendencia a maculiferas, cobrindo-se de pequenas manchas, provavelmente devidas a crystaes, que não chegaram a desenvolver-se.

Passagem gradual ao Paleozoico.— Estas phyllites encerram muito pouco quartzo; são apenas atravessadas por alguns filões de quartzo leitoso branco. Passa-se d'ellas por transição gradual aos schistos do Paleozoico mais inferior, podendo portanto considerar-se pertencerem ao Precambrico. Nas vizinhanças da Ponte d'Arda a passagem faz-se pela intercalação, mais e mais repetida, no meio da serie de schistos indubitavelmente sedimentares, de varios estratos isolados de schisto fino luzente alternando com aquelles, e que no meio da mancha do Archaico se tomariam sem hesitação como pertencendo-lhe.

Archaico ao S.E. de Arouca.— No alto da serra da Freita ou de S. Pedro Velho, a S.S.O. de Arouca, apparecem os micaschistos e schistos micaceos luzentes de superficie ondulada com staurotides. É verdadeiramente extraordinaria a quantidade de crystaes de staurolite simples e geminados de varias grandezas que estes schistos encerram. Esta camada prolonga-se para S.E. pelo viso da serra d'Arada, e é sem duvida a mesma que vae passar em Fanzeres e em Ermezinde.

No extremo sul-oriental da faixa do Archaico, proximo de Sul, encontram-se ainda as mesmas rochas.

A 3 kilometros a O. de Albergaria das Cabras apparece um mi-

caschisto muito notavel, em que a biotite, accumulando-se em pontos isolados, fórma grossos grãos columnares.

Nos pequenos retalhos do Archaico de S. Pedro do Sul e de Vouzella, que devem considerar-se dependencia da grande mancha que temos descripto, os gneises são em muitos pontos interrompidos pelos granitos, e teem perdido quasi inteiramente o caracter schistoso.

Em Vouzella mostra-se um gneis granitoide de duas micas. Esta mesma rocha apparece na vertente direita do Vouga ao N. de Oliveira de Frades, e juntamente um gneis tambem granitoide, muscovitico com alguma biotite, e uma amphibolite de grão muito grosseiro, bellamente crystallina com grandes crystaes.

Archaico de Vizeu. — Em Mondão, a N.E. de Vizeu, vê-se o gneis granitoide com algumas intercalações pouco importantes de granito, e mais para o nascente, seguindo para Villa d'Egreja, corta-se dentro da mancha archaica, onde assenta esta povoação, uma larga faixa de gneis schistoide micaceo com duas micas, branca e negra, e de micaschisto, que se extende até Villa d'Egreja. Seguem-se micaschistos contendo crystaes de estaurotides, schistos macliferos e schistos assetinados de superficie ondulada e franzida, tendo subordinadas algumas camadas de quartzite cinzenta escura, de estructura tabular. É portanto a mesma successão de rochas que se observa a leste do Porto, seguindo para Gondomar e S. Pedro da Cova.

Do micaschisto e schisto sericitico luzente de Villa d'Egreja passa-se gradualmente a um schisto cinzento fino, no qual apparecem intercaladas mais a N.E., no sitio do Tojal, umas camadas irregulares ou antes massas lenticulares de calcareo granular cinzento escuro, com inclusões espathicas. É o unico representante d'esta rocha que conhecemos no Archaico do norte do paiz, além dos que mencionámos em Trás os Montes.

Em Albergaria Velha passa um schisto subluzente cinzento escuro ou argilloschisto, divisivel n'alguns estratos em fragmentos sublenticulares com muito quartzo interstratificado, e que julgamos pertencer á parte superior do complexo Precambrico-Archaico.

Encontra-se um schisto muito luzente nas Talhadas, onde se passa subitamente ao granito de duas micas sem a interposição do gneis, o que prova claramente que esta rocha, que se mostra com tanto desenvolvimento na mesma mancha mais para o norte, não é um producto do metamorphismo do granito, embora n'alguns casos o proprio gneis pudesse ter soffrido a acção d'esta rocha eruptiva.

Ao poente de Talhadas observa-se a mesma transição gradual do schisto luzente aos schistos da base do Paleozoico, como vimos n'outros pontos, nomeadamente na Ponte d'Arda.

Em Cedrim e Roca corta-se a faixa de gneises que vem de Cambra, interrompida por muitas injecções graniticas, passando-se d'aquella rocha para o poente aos micaschistos, e d'estes outra vez aos gneises sobre que assenta Sever.

Serra do Caramulo. — As pequenas manchas a S.E. da serra do Caramulo são principalmente constituidas de schistos muito micaceos, scintillantes e luzentes, em parte mostrando tendencia a macliferos. N'alguns pontos mostram-se schistos muito luzentes ou micaschistos, que passam mesmo a gneises, sendo frequentemente atravessados por filões e até possantes massas de granito de duas micas. Na vizinhança do granito estes schistos carregam-se de mica, tornando-se aliás menos fisseis do que são a alguma distancia da rocha eruptiva.

A 9 kilometros a N.N.E. de Tondella, em S. Miguel do Outeiro, encontra-se a mesma amphibolite que vimos a N.N.E. de Oliveira de Frades.

No logar do Cabêllo, a meia legua a N.N.E. de S. João do Monte, encontra-se um schisto fissil, luzente (phyllite), que parece ser o mesmo da Cavada, onde o Sr. Souza Brandão julgou ter descoberto vestigios de fosseis. Proximo de Varziellas, a uma legua para S.E. d'aquelle logar, apparece o pseudo-pudding quartzoso de Fanzeres, o que ainda melhor autoriza aquella correspondencia.

Em Varziellas mesmo, apparece um schisto maclifero que deve pertencer ao Precambrico, e que está certamente ligado á phyllite do logar de Cabêllo.

Na parte oriental da Beira estão indicados como pertencendo ao Archaico, um pequenissimo retalho em Almeida e outro na fronteira, entre Valle de Coelha e Val de la Mulla, o qual forma a ponta de uma mancha que vem de Hespanha, mas julgamos actualmente que ambos estes retalhos deverão referir-se ao Cambrico inferior metamorphico.

Além d'estes ha, a O. de Escalhão, no meio da mancha granitica, um pequeno retalho do Archaico; e ao sul de Barca d'Alva as rochas d'este systema fórmam uma estreita faixa, que se prolonga do paiz vizinho e corre encostada ao granito, sendo composta de gneis assetinado, em parte maclifero, o qual, mostrando os planos de schistosidade com inclinação para S.O., simula repousar sobre os schistos cambrianos do valle do Douro.

Archaico ao norte de Pinhel.— O retalho de schistos ao norte de Pinhel, comprehendido entre esta cidade e Figueira de Castello Rodrigo, o qual está indicado na carta geologica como pertencendo na sua totalidade ao Cambrico inferior, deve separar-se parcialmente para o Archaico, como mostraram as ultimas explorações que alli se fizeram.

A parte norte-occidental d'esta mancha, comprehendendo Castello Rodrigo, Freixeda do Torrão, Villar d'Affonsinho e Penha, é constituida por gneis schistoide biotitico ou com duas micas, e por um gneis granitoide com duas micas, em que domina a biotite. Na Penha appareceu tambem um micaschisto perfeitamente caracterisado e um gneis muscovitico com granadas, que apparece tambem proximo do limite da mancha granitica a 6 kilometros a S.O. da pyramide da Marofa.

Esta serra, porém, é coroada por quartzites, que teem o aspecto de paleozoicas, portanto pertencendo provavelmente ao Cambrico inferior, que se desenvolve para o nascente e para o sul, para Almofalla e para a Reigada.

Archaico do valle do Mondego.— O Archaico atravessa o valle do Mondego e continúa para o sul em tira estreita, muito irregular e muitas vezes interrompida, seguindo a borda occidental dos terrenos paleozoicos da Beira, e afflorando mesmo no meio dos terrenos mesozoicos proximo d'este limite até alcançar o valle do Tejo na confluencia do Zezere, onde outra vez se mostra com certo desenvolvimento.

A pequena mancha ao norte do Bussaco, que é a continuação da que passa a E. de Coimbra dirigindo-se a Miranda do Corvo, e que para o N. primitivamente se ligava com a grande mancha do Douro em Albergaria Velha, é constituida pelos argilloschistos cinzentos e verdoengos, pertencentes ao Precambrico inferior ou ao tecto do Archaico.

No flanco sul do Mondego, sobre a estrada de Coimbra para Foz d'Arouce, estes schistos encerram uma mancha carbonosa, ou graphitosa, como aquellas que apparecem em Villa Flôr e em Lanhellas, e pode talvez pertencer ao mesmo horizonte.

Nos pequeninos retalhos de Maçãs de D. Maria e da Aguda apparecem micaschistos e gneises. No retalho de Dornes, que se extende até Ferreira do Zezere, dominam tambem os gneises micaceos e micaschistos, que continuam a vêr-se na maior parte da área da mancha que vae a Constancia.

Archaico do valle do Tejo.—Na margem esquerda do Tejo, ao poente do Rocio de Abrantes, desenvolve-se uma serie espessa de schistos, em grande parte amphibolicos, atravessados por filões de granito grosseiro e alternando com outros schistos luzentes, rijos, muito micaceos, que mostram a textura fibrosa, e divisão em fragmentos alongados irregulares.

A esta serie schistosa, que comprehende algumas camadas de quartzite negra, estão subordinados alguns bancos de calcareo crystallino, separados por estratos de amphibolite, passando-se depois a micaschistos francamente caracterisados, nos quaes se mostram alguns crystaes de staurotides.

Os micaschistos são cortados por muitos filões graniticos, e passa-se d'elles aos gneises (gneis de duas micas e gneis turmalinico com granadas e pouca muscovite) que são tambem interrompidos por uma injecção de granito de duas micas, formando um pequeno afloramento que atravessa o Tejo.

O morro sobre que assenta a villa de Abrantes é constituido por uma formação schistosa superior á serie precedente, e que se vê bem patente na vertente meridional do cabeço. Estes schistos são argillosos e argillo-quartzosos, muito micaceos, cinzentos, e teem subordinadas algumas camadas de schisto amphibolico.

Na base do cabeço, do lado do nascente, descobrem-se algumas possantes camadas de quartzite fina schistoide cinzento-escura, e tambem calcareos, que fazem bem recordar, pelo aspecto de alguns bancos, os calcareos de Mamporcão na faixa de Estremoz. Estes calcareos são crystallinos, de côr rosada, com crystaes de disthene n'alguns leitos; n'outros bancos são compactos, de côr verde clara ou cinzenta.

Esta mesma formação schistosa desenvolve-se para o nascente, no Sardoal e nas Mouriscas, onde os schistos tomam o aspecto gneisico por metamorphismo causado pelas diorites, que proximo d'esta ultima localidade affloram em varios pontos.

Quando conservam os seus caracteres normaes estes schistos são bem estratificados, geralmente fisseis e em parte luzentes, mas teem n'alguns estratos a estructura conchoidal.

Archaico da provincia do Alemtejo.—No Alemtejo temos de considerar tres manchas principaes do complexo que estudamos, a saber: as manchas de Portalegre, de Estremoz e de Evora, todas ellas com caracteres especiaes que as distinguem, além de varias outras manchas menores, que naturalmente se ligam áquellas.

Mancha de Portalegre. — Na mancha de Portalegre devemos considerar em primeiro logar a parte occupada por um gneis porphyroide de grão grosseiro, e varias rochas granitoides sobre que aquella cidade assenta, abrangendo toda a área que se extende para Castello de Vide, Valle do Peso e linha ferrea de leste, e que julgamos constituida na sua maior parte pelos schistos archaicos metamorphoseados principalmente pela acção do granito porphyroide, que os rompeu e em grande parte os cinge.

Com effeito, em muitos pontos do contorno da mancha, um gneis schistoide estabelece a passagem do schisto luzente ao gneis granitoide, provando assim a ligação das três rochas no systema Archaico.

Indicámos na nossa carta pela convenção especial de traços parallelos obliquos esta grande mancha de metamorphismo, que inclue muitos afloramentos de granito, que seria impossivel marcar separadamente sem um demorado estudo de campo.

Estas camadas archaicas devem ser as mesmas que constituem a mancha de Abrantes a Mouriscas; e é evidente que a área de metamorphismo abrangerá camadas diversas, que se acham repetidas muitas vezes por effeito dos dobramentos que soffreram.

Esta formação schistosa comprehende muitos estratos de quartzite negra ou lydite, formando uma assentada muito espessa, que mostra extraordinario desenvolvimento, sobretudo n'uns cabeços a leste da estação do caminho de ferro de Portalegre.

Estes possantes afloramentos de quartzite desviam-se da direcção normal N.O.–S.E, approximando-se mais da E.–O., e seguem-se para o monte de Tagarraes, a 11 kilometros a E. de Arronches. Encontram-se tambem em varios outros pontos, nomeadamente na Referta, a 10 kilometros ao norte de Campo Maior.

Poucos kilometros ao norte d'Elvas, no extremo meridional da mancha archaica que vem de Portalegre e em varios outros pontos, como no pequenino retalho de Santo Ildefonso, ao sul d'aquella cidade, apparece uma quartzite negra, de aspecto vitreo, acompanhando schistos amphibolicos e schistos micaceos cinzento-escuros. O exame attento d'estas rochas parece indicar que ellas são as mesmas do Sardoal e de Abrantes, e podem com effeito corresponder-lhes.

A serie schistosa de Arronches, na qual está comprehendida a possante assentada de quartzite negra, compõe-se de camadas de um schisto fissil (argilloschisto), entre as quaes se mostra uma amphibolite schistosa, um schisto amphibolico-chloritico, e principalmente um schisto argilloso, mais ou menos micaceo, em partes scintillante, no

meio do qual ha alguns estratos de schisto glanduloso, e outros de gneis de duas micas e de gneis fino amphibolifero, passando-se gradualmente d'esta serie a um gneis de grão mais grosseiro, sobre o qual assenta a faixa siluriana da Senhora da Esperança.

Dentro da villa de Arronches passa uma assentada espessissima de schistos grosseiros micaceos, de côr cinzenta e averdoengada, que se desenvolve dos dois lados da ribeira de Caia, comprehendendo alguns estratos de quartzite fina cinzenta e lydite negra, e de schisto amphibolo-chloritico e amphibolite mui bella.

Repetem-se os schistos amphibolicos com muito maior desenvolvimento ao poente da linha ferrea, estando a elles subordinados os calcareos do Assumar, e formando uma faixa em que aquelles schistos se atravessam sem interrupção em 3 kilometros de largura. Ao nascente d'esta faixa de schistos amphibolicos ha outra de gneises, que se atravessa por 1 kilometro de largura.

A faixa de calcareos do Assumar deve ser a mesma que vae passar na estação do Crato, onde é aliás fracamente representada, e que a S.E. se prolonga para o monte de Castellejos, a 4,5 kilometros a O. de Campo Maior. Pertencendo estes calcareos ao Archaico propriamente dito, deverão corresponder muito provavelmente aos do flanco do Tejo a jusante do Rocio de Abrantes.

Estas differentes faixas schistosas vêem topar contra os granitos da Senhora do Rozario; os schistos amphibolicos, porém, no seu prolongamento, tanto para N.O. como para S.E., mudam de caracter ou desapparecem, passando-se a schistos, pela maior parte argillosos, micaceos, mais ou menos grosseiros, e ás vezes luzentes ás manchas pela desegual distribuição da mica; n'outras camadas são fisseis e luzentes por egual, e conteem estratos subordinados de quartzite cinzenta, de schisto quartzoso muito micaceo, de schisto amphibolico e de schisto rijo verdoengo, que parece ligar-se aos calcareos quando estes apparecem.

A formação schistosa sobre que assenta Campo Maior é a mesma que passa em Arronches; porém, nas immediações d'aquella villa os schistos estão profundamente alterados pela acção da diorite, que alli fórma um extenso afloramento e mostram o caracter gneisico.

Mesmo em Campo Maior um gneis amphibolo-micaceo estabelece a passagem da rocha massiça crystallina aos schistos micaceos; e ao norte da mancha de diorite, em Cevadaes, a 2 kilometros a S.O. de Ouguella, apparece um gneis alcalino, inteiramente differente dos gneises normaes, que o professor Rosenbusch, que o examinou e d'elle

fez uma descripção especial, diz que até agora só tem sido descoberto na região occidental da Peninsula Iberica: n'esta localidade e nas vizinhanças de Vigo, na Galliza. Reconheceu-se depois que este mesmo gneis passa a E. de Arronches, prolongando-se ainda para N.O.

Mancha de Estremoz.—A mancha de Estremoz, de fórma elliptica, inteiramente isolada e circumdada pelos schistos do Silurico superior, tem uma composição muito differente da da mancha que acabamos de descrever, e tambem da de Evora, em ambas as quaes ha grande variedade de rochas. É constituida essencialmente de calcareos crystallinos, notaveis pela sua translucidez quando são cortados em placas pouco espessas, sendo n'esta região que se encontra a maior abundancia e variedade dos nossos marmores, sem duvida dos melhores do paiz.

A apparição d'esta possante massa de calcareos é evidentemente devida a um dobramento anticlinico das camadas, cujo eixo na direcção N.O.-S.E. coincide com a direcção geral da mancha siluriana, no meio da qual fórma como uma botoeira, tendo os calcareos rompido atravez dos schistos do Silurico em virtude da sua maior rigidez.

A 3 kilometros a N.N.E. de Estremoz, sobre a estrada para Portalegre, portanto dentro da mancha dos calcareos, começa a cortar-se uma possante assentada schistosa, que vae ao sitio das Mares e que se atravessa por meia legua sobre a estrada, correspondendo visivelmente aos schistos do morro de Abrantes, e bem assim aos que se mostram na estrada de Elvas a Campo Maior.

Repetem-se estes mesmos schistos ao sul dos calcareos de Estremoz, tornando-se por isso muito difficil traçar a linha-limite do Archaico com o Silurico.

Foi com bastante hesitação que incluimos na côr do Archaico esta mancha, e ainda assim consideramos que as camadas que a formam pertencem á parte superior do complexo Precambrico-Archaico, isto é, ao andar inferior do Precambrico, como hoje o comprehendemos, podendo portanto corresponder estratigraphicamente a grande parte dos schistos da Beira e do valle do Douro, que classificámos no Cambrico inferior. Todavia como se encontram intercalados nos calcareos, e separando os differentes estratos, leitos de schisto chloritico, que teem a maior analogia de caracter com os schistos do Archaico, e como, por outro lado, os calcareos estão em apparente concordancia estratigraphica com a espessa assentada schistosa das Mares, decidimo-nos a referil-os a este ultimo systema, julgando que vão

ligar por baixo do Silurico com a grande mancha archaica de Evora. A assentada schistosa, a que nos referimos é composta, principalmente de schistos subluzentes cinzentos, bem estratificados e fisseis, tendo subordinados estratos de quartzite cinzenta e de schisto quartzo-micaceo com restos de materia carbonosa.[1]

Os calcareos, apenas com a intercalação de alguns leitos schistosos, formam uma faixa continua de mais de 3 kilometros de largura, abrangendo Estremoz e a serra do Caixeiro. N'esta faixa estão decerto repetidas as mesmas camadas em varias ondulações, mas em todo o caso reconhece-se que a espessura da formação é enormissima.

A largura da faixa, medida de Villa Viçosa para Bencatel, é ainda maior: 4,5 kilometros. Em toda esta extensão descobre-se apenas uma assentada schistosa importante, com uns 800 metros de largura, fazendo transição aos calcareos de um e outro lado. É de schistos cinzentos e verdes, chloriticos.

A serra do Caixeiro é constituida essencialmente pelos calcareos; porém os schistos qne os acompanham parece terem d'este lado da mancha maior desenvolvimento.

Mancha de Evora.— A grande mancha de Evora offerece grande variedade de rochas, e são muito variados os phenomenos de metamorphismo que n'ella se observam. Numerosas ilhas graniticas interrompem a todo o passo esta mancha, sendo sempre os schistos, no contacto da rocha eruptiva, mais ou menos modificados.

Teem particular importancia n'esta mancha e occupam uma grandissima área, os gneises micaceos em intima associação com os schistos amphibolicos, formando largas faixas alternantes, que se repetem amiudadas vezes. N'alguns pontos as duas rochas estão tão intimamente ligadas que n'uma pequena amostra podem ambas vêr-se em laminas alternantes. Os schistos amphibolicos, particularmente, teem n'esta região um desenvolvimento tão consideravel como não se observa em nenhuma outra localidade, pois que formam uma faixa ainda mais larga do que a que vimos no Assumar, á qual aliás decerto correspondem.

---

[1] O Sr. Jules Bergeron descrevendo os terrenos antigos da Montagne Noire refere a um grupo intermédio entre o Archaico e o Cambrico propriamente dito, uma assentada de calcareos crystallinos, que repousa concordantemente sobre os schistos de sericite, pertencentes ao andar superior do Archaico, e que teem intercalados os schistos de graphite. Considerando os calcareos de origem sedimentar, é n'este nivel que faz começar a serie paleozoica, collocando-os na base do Cambrico.

(*Etude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau Central*, 1889, p. 44.)

A estas rochas apparecem tambem associados calcareos em massas lenticulares maiores ou menores, vendo-se ligados tanto aos gneises como aos amphiboloschistos; porém, como vimos, n'um nivel mais superior é que os calcareos adquirem o seu maior desenvolvimento.

Tanto os gneises como os schistos amphibolicos são atravessados por muitos veios e até massas possantes de granito de feldspatho rosado e mica esverdinhada (pegmatite), e de granito biotitico (granitite) ou amphibolo-biotitico.

Na estrada real de Lisboa á fronteira, vindo de Elvas, começam a vêr-se os schistos amphibolicos a 4 kilometros a E. do Vimieiro, e desenvolvem-se d'alli para o poente alternando com os gneises, e predominando ora uma ora outra rocha, n'uma largura total de 50 kilometros, ou mais.

A 3 kilometros a O. de Arraiollos um pequeno retalho de gneises e de schistos amphibolicos acha-se incluido na mancha de granito amphibolo-biotitico, perfeitamente empastado na rocha eruptiva. Além d'este, muitos outros pequenos retalhos das rochas archaicas se encontram no meio das manchas graniticas, provando que são indubitavelmente mais antigos do que estas ultimas.

Evora assenta sobre uma faixa de gneises, como tambem o Vimieiro e Montemór o Novo. Arraiollos está assente sobre uma larguissima faixa de schistos amphibolicos, que julgo serem os mesmos que mais a O. vão formar a serra de Monfurado, e sobre os quaes assenta a aldeia de S. Thiago do Escoural.

Subordinado aos schistos amphibolicos apparece n'alguns pontos um gneis dioritico ou amphibolico, que ao principio julguei ser uma intercalação da diorite; mas pela sua constancia e apparente concordancia com os schistos amphibolicos, presumo que seja antes uma rocha normal do terreno primitivo, que acompanha os amphiboloschistos.

Mostram-se estas mesmas rochas na Azaruja, onde tambem os gneises são separados por largas faixas de schistos amphibolicos contendo subordinadas algumas camadas de calcareo crystallino, nomeadamente a 8 kilometros a S.O. d'aquella aldeia.

Ao nascente da Azaruja passa-se successivamente do gneis a um micaschisto, a schistos muito micaceos luzentes, e a um schisto talcoso, depois do qual se repetem outra vez gneises e schistos luzentes em parte macliferos, que passam ao nascente de Evoramonte. A direcção geral das faixas é para o quadrante de N.O.

Santa Maria de Machede assenta sobre uma faixa de schistos talcosos luzentes, cinzentos, geralmente macios e com muitos veios de

quartzo, occupando 3 kilometros de largura, e que julgo pertencerem ao andar superior do Archaico ou ao Precambrico inferior.

Esta faixa é provavelmente a mesma que se repete mais ao nascente em Santa Suzanna, separada da primeira na largura de alguns kilometros por schistos chloriticos verdes, que devem ser-lhe superiores e que fazem transição gradual áquelles.

No Redondo vê-se um schisto assetinado luzente com tendencia a maclifero, desfazendo-se n'um pó brilhante essencialmente composto de particulas de mica. Muito provavelmente pertence á serie de schistos scintillantes como os do Alto Minho, que se descobre mais ao norte, transpondo a faixa de gneises e micaschistos que vem de Evoramonte.

Os gneises são geralmente granitoides e de grão grosseiro; é comtudo frequente um gneis fino muito micaceo, schistoide, passando a micaschisto. Algumas camadas são macliferas com grandes crystaes de andaluzite, e encerram muito quartzo em veios; além d'isso são atravessadas por filões de pegmatite de feldspatho rosado, e de granito biotitico com a mica muito abundante (granitite).

Como nos outros pontos, os gneises mostram aqui grandissima espessura, e por intermédio do micaschisto fazem transição a um schisto luzente, micaceo, fissil, dividindo-se em placas de superficie plana. Este phylladio luzente, ou phyllite, liga-se aos schistos luzentes scintillantes.

A serra de Espinheira, ao S.E. de Evora, é constituida totalmente por uma massa possantissima de quartzite cinzenta, de estratificação pouco distincta, n'alguns estratos micacea, tambem ligada aos gneises, que a circumdam em redor. A direcção das camadas, no alto da serra, é para O.N.O., coincidindo com a direcção geral d'esta.

Ao primeiro aspecto estas quartzites parece terem certo parentesco com os schistos amphibolicos; porém, examinadas attentamente vê-se que são uma rocha puramente quartzosa, embora estejam ligadas geognosticamente áquelles schistos, e devendo em tal caso considerar-se como um accidente dos mesmos.

S. Manços assenta sobre os gneises no limite com uma mancha de granito. A uma legua para E., tendo transposto esta mancha, encontram-se na ribeira Degebe schistos luzentes cinzentos, argillo-talcosos ou sericiticos, em parte fisseis e com a superficie franzida, passando a verdadeiras phyllites.

Estes schistos, geralmente finos e macios, e com muitos veios de quartzo, extendem-se para E. n'uns 3 kilometros para a Vendinha, onde gradualmente passam a uma espessa assentada de schistos chloriticos

de côr averdoengada, mais ou menos rijos, que muito provavelmente correspondem aos que se vêem do outro lado da ribeira Degebe, em Monte do Trigo. A faixa de schistos chloriticos comprehende, a diversas alturas, estratos dos schistos cinzentos talcosos, o que mostra a estreita ligação entre uns e outros.

Vêem-se ainda no meio da mancha granitica, para o sul de S. Manços, alguns pequenos retalhos de schistos chloriticos endurecidos e alterados por metamorphismo, de aspecto muito differente dos gneises e schistos micaceos, que formam tambem retalhos em semelhantes condições no meio de outras manchas graniticas mais para o norte.

O Archaico desenvolve-se para o poente da serra de Espinheira até além da linha ferrea do sul, que transpõe em largo espaço, extendendo-se para Santa Suzanna e Cabrella.

Em Vianna apparecem calcareos crystallinos, que se continuam para o sul para Alvito, formando a serra de S. Vicente, e tambem para o norte, onde apparecem associados a schistos amphibolicos negros.

Estes calcareos são ordinariamente de côr branca, mas tambem os ha de côr trigueira ou acastanhada, com o aspecto gresiforme e estructura prismatica. Em Alvito algumas camadas, de côr branca ou azulada, teem o aspecto marmoreo mui bello.

Entre S. Bartholomeu e Vianna os schistos são a rocha dominante, porém frequentemente interrompidos, como nos mais pontos, por injecções de granito amphibolo-biotitico e de pegmatite.

Villa Nova de Baronia assenta sobre schistos muito metamorphicos pela vizinhança do granito e da diorite, pertencentes ao grupo dos schistos amphibolicos.

Em Monte do Trigo passam, como já dissemos, os schistos luzentes, que se cortam para o sul até meia legua de distancia d'aquella aldeia, entrando-se ahi n'outra faixa de schistos chloriticos verdes, depois da qual vêem os schistos cinzentos sobre que assenta a villa de Portel.

Esta repetição das faixas schistosas mostra claramente o dobramento das camadas; nem outra coisa podia julgar-se, pela larga extensão que abrangem.

Em S. João, a 4 kilometros a O. de Portel, vê-se uma assentada de calcareos granulares, que está intercalada nos schistos precedentes, e que visivelmente é a mesma que vae passar no cabeço da Atalaia Gorda e na serra de Ficalho.

Os mesmos schistos luzentes cinzentos, de que temos fallado, encontram-se ao norte de Moura, encerrando muito quartzo interstrati-

ficado em laminas irregulares e massas lenticulares maiores ou menores tambem dispostas no sentido da estratificação, tendo subordinada uma faixa de schistos verdes, chloriticos, que mais para E., em Santo Amador, se mostram com maior desenvolvimento, tendo subordinados alguns leitos de calcareo. Estas camadas devem de ser das mais superiores do complexo Precambrico-Archaico.

Em Moura vêem-se as camadas onduladas de schisto cinzento macio, de phyllite rija e de schisto silicioso, alternando com bancos de calcareo, em parte schistoide, incluindo escamas de talco ou chlorite.

Ao sul de Moura os schistos chloriticos conteem intercaladas algumas camadas de quartzite schistoide negra.

Em Serpa encontram-se calcareos crystallinos differentes dos de Moura, pois que estão juntos a schistos quartzosos e schistos amphibolicos, como em Vianna e Villa Nova de Baronia, sendo muito provavel que correspondam aos d'estas localidades.

Em Brinches passam uns schistos luzentes cinzento-averdoengados, que julgamos corresponderem aos de Moura, e que pertencerão talvez como elles ao Precambrico, passando proximo d'aquella aldeia o limite d'este systema com o verdadeiro Archaico.

Os calcareos da serra de Ficalho são crystallinos, de côr branca, avermelhada e azulada, contando-se entre elles bellos marmores. A esta assentada está ligado um calcareo areno-ferruginoso, de côr acastanhada com dendrites, o qual passa no viso da serra. Na vertente septentrional da montanha vêem-se outras camadas de calcareos e de schistos chloriticos, o que prova que esta serie é talvez a mesma de Moura, e muito provavelmente corresponde á de Estremoz. De Ficalho para Valle de Vargo atravessam-se sempre schistos.

Alguns pequenos retalhos de rochas schistosas, calcareos e schistos amphibolicos negros, que se acham incluidos na mancha dioritica de Beja, e que pelas suas exiguas dimensões não puderam ser marcados na carta, são sem a menor duvida do Archaico; mostrando-se mais para E. com grande desenvolvimento, fóra da faixa de rochas eruptivas, entre Baleizão e Pomares.[1]

Em S. Brissos, a N.O. de Beja, ha um retalho maior da mesma natureza, tambem circumdado pelas rochas eruptivas, que modifica-

[1] Não se achando no meio da diorite nenhum retalho de schistos de Nereites, que estão no seu contacto pelo sul, a erupção da diorite deve ter antecedido a formação d'estes schistos; e como, por outro lado, esta rocha eruptiva rompeu os schistos silurianos em S. Saturnino e em Veiros, a sua idade está assim contida entre limites muito estreitos, quasi no fim da epoca paleozoica inferior.

ram profundamente no contacto as rochas do Archaico, fazendo perder aos calcareos todo o aspecto de estratificação. Seguindo as differentes faixas mais ou menos no rumo de N.O., estas camadas devem plausivelmente ser as mesmas que a linha ferrea corta a S.E. de Beja no meio da diorite.

Por fim, o importante retalho de rochas azoicas ao sul de Beja, que se extende de Santa Victoria á charneca d'Agua Negra, e que está separado da grande mancha que descrevemos por uma tira estreita de schistos do Paleozoico superior, é inteiramente constituido de schistos luzentes macios, pela maior parte sericiticos, e imperfeitamente estratificados, encerrando em partes muito quartzo interstratificado e em veios, e n'outras partes, pelo contrario, contendo pouco quartzo e sendo fisseis. Estes schistos são do grupo dos de Portel.

Mais ao norte, a pequena mancha de Cabrella a Santa Suzanna, em situação analoga á precedente, e como ella separada da grande mancha archaica do centro da provincia por uma faixa de schistos paleozoicos, é tambem constituida pelos schistos azoicos mais superiores, isto é, pertencentes ao Precambrico inferior.

Jazigos de mineraes uteis no Archaico. — São abundantes e valiosissimos os jazigos de substancias mineraes uteis, de importancia economica, que se encontram no Archaico. Além das rochas communs, que fornecem material inexgotavel para todo o genero de edificações e construcções, especialmente os calcareos, que servem para o fabrico da cal e prestam além d'isso excellente material para as decorações, são muito importantes os jazigos metalliferos, aliás mais numerosos e variados nas regiões occupadas pelas rochas d'este systema do que nas de qualquer outra idade.

Os jazigos de ferro magnetico e de hematite, com teor variavel entre 32 e 56 % são frequentes, principalmente na provincia do Alemtejo, nos districtos de Evora e de Beja (concelhos de Montemór o Novo e de Alvito, Cuba, Moura, Serpa e Vidigueira).

Pelo contrario, os minerios de manganez são muito raros no Archaico, pois que só temos noticia de um jazigo de pyrolusite no districto de Evora, no limite entre o Archaico e o Silurico superior, sendo possivel que pertença á era paleozoica.

Os jazigos de cobre (chalkopyrite) são abundantes, nomeadamente no Alemtejo, districtos de Evora e Portalegre (Evora, Estremoz, Mon-

temór o Novo e Arronches), e tambem se encontram no districto de Aveiro (Albergaria a Velha e Sever do Vouga), e no de Bragança (Bragança).

O estanho (cassiterite) existe no districto de Bragança (Bragança, Miranda do Douro, Macedo de Cavalleiros e Mirandella), no do Porto (Amarante), e tambem no de Vizeu (Vouzella).

O wolfram (tungstato de ferro e manganez) tem sido descoberto nos districtos de Bragança (Miranda do Douro e Vimioso), e de Villa Real (Montalegre).

O chumbo (galena) existe no districto de Bragança (Bragança, Macedo de Cavalleiros e Mogadouro), e nos de Aveiro (Albergaria a Velha, Arouca, Sever do Vouga), de Coimbra (Coimbra), de Villa Real (Val Passos), e de Evora (Evora).

O zinco (blenda) acompanha a galena nos mesmos jazigos no districto de Aveiro (Albergaria a Velha, Sever do Vouga), etc.

A prata, em quantidade consideravel e economicamente aproveitavel, acha-se ligada ao chumbo nas galenas argentiferas das minas do Braçal e do Palhal (Albergaria a Velha), e em outras.

O antimonio (stibina) encontra-se no Archaico no districto de Bragança (Bragança, Alfandega da Fé, Macedo de Cavalleiros, Mirandella, Mogadouro e Vimioso), no districto de Aveiro (Feira), no de Evora (Montemór o Novo), e no de Beja (Serpa).

Outros mineraes mais raros, a erythrina (arseniato de cobalto) encontra-se na mina do Palhal (concelho de Albergaria a Velha), e a nickelina (arseniureto de nickel) na mina de Telhadella (no mesmo concelho).

Por fim, merecem tambem menção particular os jazigos de kaolin de Souto, proximo de Mosteirô, no concelho da Feira, o qual provém da alteração do feldspatho de uma pegmatite ou granito muscovitico, que fórma varios affloramentos no meio dos gneises n'aquella localidade, podendo ainda obter-se nos mesmos jazigos alguns grandes crystaes de feldspatho não decomposto, com o quartzo incluido, formando o verdadeiro granito graphico.

Outras pequenas massas de granito muscovitico decomposto, com a fórma lenticular e concordantes com a foliação dos gneises, dão tambem origem ao kaolin, que é explorado, posto que em pequena escala, em varios outros pontos.

II

CAMBRICO

Considerações preliminares.— Cingindo-nos ás resoluções tomadas pelo Congresso geologico internacional, que estabeleceu as bases para as divisões estratigraphicas da carta geologica da Europa, e por outro lado attendendo ao enorme desenvolvimento e grande espessura dos depositos sedimentares ante-silurianos, separámos na carta geologica de Portugal o Cambrico como um systema distincto, posto que a nossa opinião individual expressa no relatorio da subcommissão portugueza de nomenclatura, enviado em 1883 á Commissão internacional de nomenclatura geologica, fosse de que o Silurico superior, o Silurico inferior e o Cambrico (tomado em sentido restricto) devessem constituir reunidos um só systema, pelas estreitas affinidades estratigraphicas e paleontologicas que os ligam; opinião que ainda é, na actualidade, partilhada por mui distinctos professores e geologos.

N'esta hypothese, porém, não poderiamos considerar como pertencendo ao Cambrico as camadas que designámos na nossa carta por (Cb^1)[1], as quaes, pelo contrario, são inteiramente independentes do Silurico inferior, que assenta sobre ellas em absoluta discordancia de estratificação. Todavia, como estas camadas obedeceram tambem aos movimentos que actuaram sobre os estratos silurianos, succede que algumas vezes umas e outros se mostram apparentemente concordantes, seguindo na mesma direcção e inclinando quasi com egual pendor, embora sejam de facto discordantes, como se reconhece em quasi todos os pontos onde pode observar-se o contacto regular ou normal dos dois systemas.

A formação schistosa, que denominámos Cambrico inferior (Cb^1) tem o caracter decididamente sedimentar, mas não se descobriu ainda n'ella o menor indicio de fosseis, o que é na verdade surprehendente, porque em camadas indisputavelmente mais antigas (como n'outro logar notámos) parece que elles foram descobertos.

---

[1] A serie schistosa da Beira (Cb^1) corresponde plausivelmente ao andar B de Barrande, e ao complexo de schistos e phylladios da Thuringia oriental, da Franconia e do Fichtelgebirge *(Phyllitformation)*, que é subjacente ás camadas de *Phycodes*, e que os geologos allemães descrevem sob o nome de *Cambrium*.

Phycodes é identico com o genero *Vexillum*, que tanto em Portugal como na França, caracterisa a base do Ordoviciano.

(Cfr. De Lapparent, *Traité de géologie*, 4.ª ed., 1900, p. 784).

O systema cambrico indicado na nossa carta é pois constituido por toda a possante serie de camadas comprehendidas entre o Archaico e o Ordoviciano. Estabelecemos n'elle duas divisões, que denominámos *Cambrico inferior* e *Cambrico superior*, sem pretendermos que exista nenhum parallelismo com as divisões estratigraphicas assim designadas commummente pelos geologos. Estas denominações significam simplesmente a associação de camadas formando duas series ou andares distinctos, aos quaes na verdade seria preferivel applicar as designações geographicas de *formação schistosa da Beira* e *formação schisto-calcarea do Alto Alemtejo*. Todavia denominámol-as d'aquella fórma para nos approximarmos o mais possivel da classificação adoptada na carta geologica internacional da Europa.

Segundo a classificação usada pelos geologos americanos, que referem ao *Algonkian* todas as rochas clasticas inferiores ao horizonte mais baixo da fauna de *Olenellus*, não pode haver duvida de que o Cambrico inferior (Cb^1) da nossa carta geologica corresponde áquelle systema. Com effeito, a base do *Algonkian* reconhece-se facilmente em certas regiões da America do norte, como no Lago Superior, onde se observam grandes discordancias entre este systema e o Archaico, por cima do qual as rochas clasticas claramente se distinguem.

Os geologos norte-americanos teem differençado duas ou antes tres divisões no *Algonkian:* o *Keweenawan*, ou serie cuprifera do Lago superior (divisão superior), constituida de mantos de lavas com massas intercaladas de grés e conglomerados, e outras rochas detriticas provenientes em grande parte da degradação da serie vulcanica subjacente; e o *Huronian* (divisão inferior), subdividido em *Upper* e *Lower*, de origem sedimentar com intercalações de rochas eruptivas intrusivas. Todos estes tres grupos são separados entre si por discordancias.

Em Inglaterra teem sido geralmente estabelecidos no systema correspondente ao *Algonkian* só duas divisões: a superior, *Longmyndian*, composta de estratos sedimentares, e a inferior, *Uriconian*, exclusivamente composta de rochas vulcanicas.

Em Portugal ha, porém, grande difficuldade em traçar a linha exacta de demarcação na base da serie sedimentar, porque apparecem camadas intermediarias de ligação com os schistos crystallinos, semelhantemente ao que succede na passagem entre alguns systemas superiores.

O systema Precambriano de Mr. de LAPPARENT[1], sem duvida cor

---

[1] *Traité de géologie*, 4.ª ed., 1900, p. 760.

respondente ao *Algonkian* do Serviço geologico dos Estados Unidos, é constituido por depositos evidentemente sedimentares, mas em que os vestigios da vida, se de facto ella existiu n'este periodo, se suppõe que desappareceram pelo metamorphismo. Estes depositos são representados por phylladios, isto é, schistos de elementos crystallinos, com microlithos de estaurotide, de turmalina e outros mineraes, que se ligam intimamente com as ultimas assentadas archaicas, achando-se associados a quartzites e pudins, e encerrando tambem calcareos.

Conforme a tradição dos egregios autores da carta geologica de França, este systema tinha sido anteriormente reunido por Mr. de Lapparent com as camadas que encerram a fauna primordial de Barrande, sob o nome de *Cambrien*. Todavia, tendo-se reconhecido depois a necessidade de separar o Cambriano fossilifero da possante formação schistosa que o divide do terreno primitivo (Archaico), assim foi constituido o novo systema Precambriano.

Em vista das explicações que precedem o nome de Precambrico, no sentido que Mr. de Lapparent agora lhe attribue, parece que deverá applicar-se ao grupo schistoso (de schistos assetinados e sericiticos) mais superior do complexo Precambrico-Archaico da nossa carta geologica, isto é, aos schistos da parte central da provincia de Trás os Montes e do Alemtejo, comprehendendo os calcareos de Estremoz e os de Santo Amador na sua parte culminante. Ficariam assim excluidos do Precambrico os schistos e grauwackes da Beira, que teem o caracter francamente sedimentar sem nenhum aspecto crystallino, e que portanto viriam a formar uma divisão inferior do Cambrico, como os considerámos na nossa carta.

Mas se, conforme a classificação adoptada pelos geologos americanos, ha na verdade motivo para reunir no Precambrico o grupo schistoso da Beira, que classificámos como Cambrico inferior (Cb^1), teremos então de considerar n'aquelle systema duas divisões: a inferior, correspondendo chronologicamente ao *Arvonian* de St. David's de H. Hicks, e a superior ao *Pebidian* do mesmo autor.[1]

---

[1] Devemos, comtudo, observar que Sir Arch. Geikie considera o *Pebidian*, grupo interessante de lavas basicas e tufos, como pertencendo á serie de *Olenellus*, isto é, á zona mais baixa do systema Cambrico, devendo portanto corresponder ao nosso Cambrico superior (Cb^2).

Não o considera pois do Precambrico, nem mesmo o *Arvonian*, declarando terminantemente que depois de um exame minucioso do terreno chegara á conclusão que não havia vestigios de rochas precambricas em St. David's.

(*Text book of geology*, 4.ª ed., p. 896 e 919).

CAMBRICO INFERIOR (Cb^1)[1]

Distribuição das rochas d'este systema.— A área occupada pelas rochas da divisão inferior do Cambrico (Cb^1) é muito consideravel, formando tres manchas principaes, além de outras mais pequenas, que podem considerar-se dependencia das primeiras.

A de maiores dimensões, a qual vem de Hespanha, abrange a maior parte do districto de Castello Branco, penetrando ainda pelo sul no districto de Portalegre, e pelo norte nos districtos da Guarda, de Aveiro e de Coimbra, no ultimo dos quaes occupa uma área muito consideravel.

A mancha do valle do Douro é tambem muito importante, e egualmente penetra do lado oriental em Hespanha. Acha-se comprehendida em parte na provincia de Trás os Montes, e em parte na da Beira, nos districtos de Vizeu e da Guarda.

Finalmente, a terceira mancha, muito menor que as precedentes, fórma uma faixa estreita na direcção N.O.–S.E. e, começando nas vizinhanças do Porto, cobre parte dos districtos do Porto, Aveiro e Vizeu.

Ao sul do Tejo ha ainda uma mancha do Cambrico, que deve referir-se na sua maior parte á divisão superior d'este systema (Cb^2);

---

[1] Entre as correcções que devem introduzir-se na nossa carta geologica, e que se tornam necessarias pelos estudos feitos posteriormente á publicação d'esta carta, deve mencionar-se que a pequena mancha triangular de S^2 indicada ao poente de Alegrete entre as duas tiras de S^1, deve referir-se ao Cambrico inferior (Cb^1), pertencendo provavelmente ás camadas mais inferiores d'este systema, ou de transição ao Archaico, indo passar na aldeia de S. Thiago da Urra. Para o S.E. d'esta aldeia os schistos são luzentes e scintillantes como os do Minho, e devem plausivelmente pertencer á parte culminante do systema Archaico: phylladios ou schistos argillosos primitivos (*Urthonschiefer* = Precambrico de De Lapparent).

Estes schistos teem subordinados muitos estratos de schisto silicioso ou lydite negra com veios brancos de quartzo, que examinada á vista desarmada poderia confundir-se com a lydite siluriana.

A 4 kilometros ao sul de Alegrete apparece um gneis fino amphibolifero com crystaes dispersos de andaluzite, muitissimo possante, o qual vae passar proximo da Senhora da Esperança, e que evidentemente pertence ao systema Archaico. Como a inclinação dos planos de schistosidade é para S.S.O., á primeira vista parece que este gneis repousa sobre os schistos e quartzites silurianas da serra da Botilheira.

Para a parte superior o gneis vae-se tornando mais e mais fino, e passa gradualmente a um schisto argilloso fino, que a um primeiro exame ninguem tomaria por Archaico.

porém, na sua parte occidental pertence talvez a Cb[1], sendo todavia muito difficil traçar a linha divisoria entre os dois andares.

Difficuldades de separação entre o Cambrico e o Archaico.— Estas differentes manchas, especialmente as mais pequenas, achando-se em contacto com os granitos, apresentam em muitos pontos phenomenos de metamorphismo, que facilmente induziriam a reunil-as em parte com o Archaico, se não fôra a sua ligação visivel com as manchas maiores que lhes estão proximas. É comtudo possivel, e mesmo muito provavel, que sob a rubrica Cb[1] estejam reunidas camadas, que realmente pertençam ao complexo Precambrico-Archaico, e vice-versa, que pertençam ao Cambrico metamorphico algumas camadas que se achem incorporadas n'este complexo. Assim, os schistos scintillantes de Margaride, que referimos ao Archaico, poderão corresponder aos schistos de Mesão Frio, de Villa Real, do Pinhão, e talvez tambem aos de Villa Flôr e de outros pontos da mancha do Douro, que por commodidade foram todos reunidos sob a designação de Cb[1]. Como quer que seja, porém, o nivel que estes ultimos occupam é relativamente muito baixo, quer seja na base do grupo paleozoico, como os considerâmos, quer seja no tecto do Precambrico, o que hoje reputamos mais provavel.

Já dissemos que em muitos casos é difficillimo differençar os schistos paleozoicos metamorphicos dos schistos archaicos ou precambricos. Comtudo, a uniformidade de caracteres das camadas cambrianas[1] facilita reconhecel-as em toda a parte onde apparecem, sempre que os phenomenos de metamorphismo não lhes tenham alterado profundamente o aspecto. Em geral, pode dar-se como certa a existencia do Paleozoico nos sitios onde, no contacto com os granitos, faltarem os micaschistos; pelo contrario, nos pontos em que estas rochas apparecem, fazendo transição por um lado aos gneises, e por outro aos schistos francamente luzentes, pode sem hesitação julgar-se que todas estas camadas schistosas pertencem ao systema archaico. É este, segundo temos observado, o melhor criterio para distinguir no campo as rochas dos dois grupos.

Cambrico do Minho.— Como já dissemos, na provincia de Entre-Douro e Minho os schistos cambrianos occupam um espaço muito

[1] Continuaremos a chamar-lhe assim para commodidade da descripção, posto que, pelas razões adduzidas, actualmente consideremos que os estratos Cb[1] devem formar essencialmente a divisão superior do Precambrico.

reduzido e sómente apparecem na mancha de Melres, que, partindo do valle do Vouga proximo de Villa d'Egreja, se extende até proximo de Vallongo, correndo em direcção proxima de N.O.-S.E.

Não cremos que no Minho exista o Cambrico em nenhum outro ponto; pelo contrario, vemos que ao norte de Barcellos o Silurico superior assenta immediatamente sobre os schistos luzentes do Archaico, emquanto que, ao sul do Douro, ha a passagem gradual do Cambrico inferior a este systema.

Os schistos cambrianos sobre que assentam Senande e Melres occupam o valle limitado pelas duas serras silurianas parallelas: a das Pias, ou do Facho, ao nascente, e a de Vallongueda, ou dos Açores, ao poente; subindo ainda em certa extensão pelo barranco que divide estas duas serras na sua origem, proximo da pyramide de Santa Justa (cota 376), que fica sobranceira a Vallongo.

Estes schistos, seguindo em direcções varias para o quadrante do N., entre N. verdadeiro e N.28°O., mas com inclinação constante para o nascente, sobem pelas encostas d'aquellas serras quasi até á sua cumeada, que é constituida em ambas ellas pela assentada de quartzites e schistos quartzosos de Bilobites da base do Ordoviciano. As camadas formam, pois, alli um anticlinal, tendo sido dobrados simultaneamente os schistos cambrianos e as quartzites silurianas, as quaes rompendo-se segundo o eixo de deslocação, puzeram a descoberto os schistos na parte axial pela interrupção das mesmas.

A abobada formada pela prega N.N.O. da serra de Pias, mostra as quartzites silurianas dobradas n'uma ondulação simples, em fórma de sella, no extremo septentrional d'esta serra.

A direcção d'esta prega, que suppomos o resultado da acção combinada do dobramento das camadas na direcção N.O.-S.E., mais antigo, e outro posterior em direcção proxima da N.-S., coincide com a direcção do ribeiro de Vallongo, e com a do prolongamento septentrional em tira estreita da mancha do Silurico inferior para o alto da ermida de S. Miguel, onde termina com uns 20 metros apenas de largura, tendo rompido as camadas ordovicianas atravez dos schistos do Silurico superior.

Caracteres das differentes rochas do Cambrico.— No Salto do Couce, precisamente no ponto onde o rio Ferreira faz um forte cotovelo, na extremidade norte da mancha cambriana, pode observar-se uma boa secção das camadas, que julgamos serem das mais inferiores do systema. Vê-se alli um schisto fino argilloso, cinzento ou ver-

doengo claro, manchado de avermelhado, de textura muito uniforme, e distinguindo-se facilmente dos schistos silurianos pela ausencia de mica, que, pelo menos á vista desarmada, se não descobre. Este schisto é em partes listrado de cinzento mais ou menos escuro e, por começo de alteração superficial, de varias côres: vermelha, amarellada, roxa e esbranquiçada. Com estes schistos alterna uma grauwacke fina, micacea, verdoenga, listrada de cinzento claro e roxo, e um grés branco, em partes fino, n'outras grosseiro e passando a um pseudo-conglomerado de fragmentos muito rolados, rocha muito rija e profundamente caracteristica.

Este falso conglomerado, ou antes pudim quartzoso, é formado de fragmentos arredondados, ellipsoidaes ou amygdalares, de quartzo branco leitoso, soldados entre si intimamente por um cimento de schisto verde ou cinzento, mais ou menos abundante. Em partes da camada os fragmentos diminuem de volume, e a rocha passa a um grés rijo ou quartzite grosseira de côr cinzenta-esverdinhada clara.

Esta rocha offerece evidentemente os mesmos caracteres do que a rocha semelhante que descrevemos do Archaico a E. de Fanzeres. A composição identica de todos os fragmentos, exclusivamente de quartzo ou de quartzite branca, a fórma alongada de muitos d'elles, o seu parallelismo em muitos casos, tudo indica que não é uma rocha de transporte, mas que tomou este singular aspecto por effeito das violentas pressões a que esteve sujeita; devendo demais suppor-se que originariamente a materia quartzosa formava massas lenticulares maiores ou menores no meio do schisto argilloso, o qual foi injectado atravez dos fragmentos esmagados e cylindrados de quartzo.

No Salto do Couce observam-se duas camadas d'este pseudo-pudim: uma de 4 a 5 metros de espessura, e a outra de 12 a 15 metros, separadas por uma camada de schisto rijo, cinzento, com uns 25 metros de possança. Estas camadas são porventura as mesmas que vão passar proximo da Ponte d'Arda, ao sul do Douro, repetidas em virtude de um dobramento, porque tambem alli se observam semelhantemente duas camadas com eguaes caracteres. Em todo o caso ellas occupam um nivel muito baixo na base do Paleozoico.

No limite occidental da mancha de que nos occupamos, vê-se a transição gradual das phyllites luzentes do Precambrico aos schistos finos cambrianos, como já notámos anteriormente.

Um corte feito do poente para o nascente, desde a linha ferrea do norte proximo de Paramos por Fiães á Ponte d'Arda, mostra a passagem gradual dos gneises e micaschistos aos schistos luzentes e ás

phyllites do Precambrico, e d'estas aos schistos finos cambrianos; observando-se na passagem que as camadas de schisto luzente apparecem intercaladas nas de schisto argilloso, alternando com estas repetidas vezes, e tornando-se mais e mais raras para cima, até que por fim totalmente desapparecem. Torna-se pois muito difficil precisar com rigor onde passa a linha-limite dos dois systemas.

A camada mais inferior do pseudo-conglomerado quartzoso, formado de fragmentos arredondados de varias grandezas, envolvidos em pasta de schisto luzente, a qual passa a uma centena de metros ao poente da Ponte d'Arda, parece marcar o inicio da era paleozoica, como primeiro representante das camadas da mesma natureza, que se repetem em niveis superiores no meio da serie schistosa superjacente, tendo já por cimento uma rocha evidentemente sedimentar ou clastica.

Em toda a extensão da mancha cambriana até o seu extremo S.E., a um e outro lado da faixa siluriana que a acompanha, formando o prolongamento da serra dos Açores até o Gafanhão, vêem-se as camadas do supposto pudim quartzoso, sendo provavel que o dobramento das camadas as tenha feito repetir differentes vezes. Alguns cabeços de fórmas asperrimas são coroados por massas possantissimas d'esta rocha, que por vezes attingem espessura superior a 100 metros, comprehendendo os delgados leitos de schisto a ella subordinados, e sendo cortada por grossos veios de quartzo branco.

Ao norte do micaschisto e schisto sericitico luzente de Villa d'Egreja, segue-se um schisto cinzento fino, no qual apparecem intercalados uns estratos irregulares, ou antes massas lenticulares de calcareo granular cinzento escuro, com manchas e inclusões espathicas. Este ponto é o unico onde n'esta mancha descobrimos calcareo, que é aliás muito raro no Cambrico inferior, tendo sido descoberto além d'esta localidade, sómente em raros pontos proximo do Pinhão no valle do Douro, onde fórma alguns estratos muito irregulares.

Nas vizinhanças de Arouca, junto ao granito, os schistos finos cambrianos cinzentos, com grande espessura e encerrando alguns estratos do pudim quartzoso, tornam-se scintillantes luzentes, e adquirem o caracter maclifero, que perdem gradualmente á medida que augmenta a distancia da rocha eruptiva; porém, conservam o caracter fissil, isto é, dividem-se em placas muito delgadas de superficie plana. A faixa de metamorphismo não alcança, porém, alli 1 kilometro de largura.

N'alguns pontos os schistos macliferos teem a estructura massiça, achando-se divididos por diaclases em grandes massas prismaticas, e

differençando-se bem dos schistos archaicos mais ao poente, que teem a estructura foliacea.

No extremo sul-oriental da mancha, ao poente de Queiriga, uma faixa do pseudo-conglomerado quartzoso occupa uns 200 metros de largura, sendo acompanhada de uma grauwacke fina, schistoide, verdoenga escura.[1]

Mancha do valle do Douro.—Muito mais importante em extensão do que a mancha precedentemente descripta é a do valle do Douro, da qual podem considerar-se dependencia as da serra da Marofa, a de Lazarim ao sul de Lamego, e alguns pequenos retalhos ao norte de Moncorvo e de Villa Real.

Os schistos d'esta mancha apresentam-se em geral mais metamorphicos, offerecendo caracteres que os approximam do Archaico.

Só n'um ponto d'esta mancha, proximo do seu extremo norte, se descobriram as camadas do pseudo-conglomerado quartzoso, que formam uma feição tão caracteristica da mancha de Melres, o que faz suppôr que os schistos sejam de outro nivel, provavelmente immediatamente superior ao d'estas camadas.

Em Villa Flôr parece, porém, observar-se a transição dos schistos d'esta mancha aos schistos luzentes da parte superior do Archaico, ou mais rigorosamente, da divisão inferior do Precambrico. Tambem as grauwackes não apparecem aqui, ou são muito raras.

Começando pela extremidade occidental da mancha, observa-se que na Campeã os schistos são mais ou menos rijos, cinzento-escuros, listrados de esbranquiçado, formando grossas camadas com os caracteres usuaes do Cambrico inferior d'outras regiões. O mesmo se observa em varios pontos da linha ferrea do Douro, nas estações da Regoa, Molledo, Rede, etc., bem como entre a Regoa e Villa Real.

Estes schistos são perfeitamente compactos, não micaceos, nada fisseis, e dividem-se em fragmentos muito irregulares, ou, ás vezes, imperfeitamente prismaticos quando ostentam algumas das faces das diaclases que os dividem. O listrado dos schistos não facilita a sua divisão por esses planos, que são os da estratificação, como geralmente

[1] Estudos feitos posteriormente á gravura da carta geologica mostraram-nos que esta mancha do Cambrico inferior, que temos descripto, deveria ampliar-se a S.E. de Arouca, ficando n'ella comprehendida a povoação de Covelo de Paiva e a serra de Guarim (cota 989), indo o limite terminar contra a mancha de granito a S.O. da aldeia de Sul. Tambem ao norte de Villa d'Egreja, no extremo sul-oriental da mancha, a faixa do Cambrico deveria ser um pouco alargada.

succede nos schistos silurianos, que são sempre micaceos e muito mais fisseis.

No contacto com o granito, os schistos da Campeã tornam-se scintillantes, luzentes, perdendo gradualmente este caracter quando se prosegue para o interior da mancha. Estes schistos teem comtudo grande semelhança com os da Barca d'Alva, na extremidade opposta da mancha.

Subindo da Campeã para a Portella d'Espinho, ou collo da serra do Marão, corta-se um schisto rijo, de estratificação pouco distincta, scintillante, isto é, com innumeros pontos brilhantes visto á luz do sol, porém sem mica dircernivel á vista desarmada. Este schisto é listrado de branco e cinzento, indicando estas linhas os planos de sedimentação, os quaes não coincidem com o lascado schistoso, e reconhece-se que as laminas brancas são devidas á accumulação da areia fina quartzosa em tenuissimos leitos. Outras camadas são de schisto mais brando, dando pela desintegração um pó fundo, em que o aspecto scintillante é menos visivel, e a estratificação inteiramente indistincta. Este schisto divide-se em miudos fragmentos irregulares.

Em Paradella do Monte, uma legua a S.E. da Campeã, os schistos são rijos e atravessados por muitos veios e filões de quartzo branco, passando mesmo em partes a quartzite compacta, e teem subordinadas algumas camadas do pseudo-conglomerado de fragmentos de quartzo leitoso.

É muito notavel que dentro da povoação de Gontães (a E. da Quintã) os schistos cambrianos não apresentem nenhuns signaes de metamorphismo, embora o limite do granito atravesse esta povoação do lado do nascente; emquanto que no caminho de Gontães para a Foz, o qual corre para o sul, parallelamente e junto a este limite, os schistos mostram-se alterados, muito carregados de mica, e com outros caracteres de metamorphismo.

As pequenas manchas a N.O. de Villa Real são de schistos muito metamorphicos, muito micaceos e macliferos, ou com tendencia a este caracter.

Da estação da Rede (Barqueiros) para Mesão Frio os schistos tambem são pela maior parte macliferos, e parecem identicos aos de Barca d'Alva, porém em estado mais avançado de metamorphismo, o que se comprehende pela proximidade do granito.

A leste de Villa Real os schistos da grande mancha do Douro, cingidos pelo granito, mostram-se mais ou menos metamorphicos, carregados de mica em pequenas escamas, e em muitos pontos com tendencia a tornarem-se macliferos, isto é, com numerosissimas manchas

devidas a crystaes de chiastolite, que não chegaram a desenvolver-se. Algumas camadas, porém, não mostram este caracter, apesar da sua curta distancia á rocha eruptiva, o que prova que tal aspecto depende essencialmente da constituição intima das rochas. Em Sabrosa, por exemplo, os schistos não são macliferos, apesar do limite do granito cingir pelo norte as casas mais altas d'esta villa.

Seguindo a estrada do Pinhão para Alijó corta-se uma serie schistosa possantissima, na qual se comprehendem muitas camadas de schisto rijo, e outras de quartzite compacta em grossos bancos. A côr d'estas rochas é, de ordinario, cinzento-averdoengada superficialmente, e cinzento-escura no interior. Como na Campeã, as camadas de schisto rijo teem o aspecto luzente scintillante.

Intercalados n'esta formação schistosa apparecem raros estratos irregulares, ou antes massas lenticulares de calcareo compacto, cinzento-anegrado ou azulado-escuro, que a linha ferrea corta proximo da Foz do Pinhão, e se repetem em Ervedosa no flanco esquerdo do Douro, sendo esta a unica região (além do ponto que citámos proximo de Villa d'Egreja) onde até agora esta rocha tem sido descoberta n'este systema geologico. A cal que d'elle se obtem é escura e hydraulica.

Proximo da Foz do Pinhão os calcareos apparecem n'um e outro flancos do Douro, e tambem se encontram mais acima, a meia legua d'este rio, sobre a estrada para Alijó, onde os descobrimos na mesma pedreira juntamente com a quartzite, que representa, como aquelles, um accidente no meio dos schistos.

Sabemos tambem que existem calcareos a uma legua a S.E. de S. João da Pesqueira, e a 1400 metros a S.O. de Ervedosa; e informaram-nos de que egualmente se encontram para jusante da Foz do Pinhão a S.E. de Gouvinhas, na vertente direita do Douro, pertencendo todos estes afloramentos provavelmente ao mesmo horizonte ou zona.

Em Villa Flôr os schistos do Cambrico inferior são finos e micaceos, e produzem pela sua facil desintegração uma terra fina, n'alguns pontos funda, muito propria para o cultivo da vinha e da oliveira. Avizinhando do granito tomam o caracter luzente, e tornam-se scintillantes, mas não são macliferos.

A 2 kilometros de distancia d'aquella villa para S.E. o metamorphismo dos schistos é insignificante, mostrando-se ahi uma argilla schistosa apenas endurecida, e que sem a menor duvida se acha comprehendida na possante formação schistosa da Beira Baixa.

Falha da Villariça.—No valle da Villariça, affluente do Douro proximo de Moncorvo, tão notavel pela feracidade do solo e pela excellencia dos productos agricolas que ali se criam, passa uma falha na direcção N.N.E. com deslisamento horizontal do flanco oriental, a qual poz em contacto o Cambrico respectivamente com o Archaico e com o granito. Observa-se ali que a estratificação dos schistos cambrianos, indicada pelo listrado de diversas côres, cinzenta mais ou menos escura e esbranquiçada, segue para N.33°O. com inclinação forte para N.E. do lado do nascente da falha. A direcção do lascado schistoso cruza, porém, a da estratificação, coincidindo pelo contrario com a da foliação dos schistos archaicos da parede opposta da falha, isto é, no flanco occidental do mesmo valle, a qual é N.80°O.

Na Villariça os schistos cambrianos differençam-se perfeitamente dos archaicos pelo seu aspecto mate, côr verdoenga e ausencia de quartzo, que muito raramente n'elles se observa, e quando apparece é só em filões ou veias irregulares atravessando a estratificação. D'isto provém tambem que as fórmas das collinas que os primeiros constituem são muito mais suaves do que as do solo archaico.

Descendo o valle do Coa para a estação do Pocinho no caminho de ferro do Douro, corta-se uma espessa serie de schistos argillosos, cinzentos, ordinariamente macios, divididos por muitas diaclases em massas prismaticas, com o aspecto dos schistos das regiões typicas do systema geologico de que nos estamos occupando. Outras camadas, porém, são de schistos finos, rijos, alguns d'elles fisseis, e commummente divisiveis em fragmentos alongados, subprismaticos ou irregulares, semelhando a pequenas achas de lenha. Podem, comtudo, obter-se d'estes schistos compridas lages, mais ou menos regulares, que servem para esteios, e até para lagedo, algumas d'ellas medindo uns poucos de metros de comprido. As camadas de schisto macio dividem-se, pelo contrario, em miudos fragmentos de fórmas muito irregulares.

Todos estes schistos teem uma côr uniforme, cinzento-escura ou cinzento-averdoengada, e são divididos por diaclases em grandes massas prismaticas. Na vizinhança do granito soffreram um metamorphismo mais ou menos intenso, mostrando-se mesmo em muitos pontos maclíferos. Do outro lado do Sabor, em Moncorvo, e tambem entre o Tua e o Pinhão mostram caracteres semelhantes.

Do Pocinho para Moncorvo não se cortam nenhumas grauwackes, mas unicamente schistos argillosos, cuja estratificação é bem visivel pela sua coloração em riscas alternantes, esbranquiçadas e cinzentas

mais ou menos escuras. Em Moncorvo, porém, apparece uma argilla schistosa cinzento-averdoengada com pequenas manchas ferruginosas, em partes com a divisão fissil, e uma argilla schistosa grosseira ou grauwacke, de estructura prismatica e divisão irregular, de côr averdoengada, e por começo de alteração superficial, amarellada.

O metamorphismo dos schistos cambrianos pela mancha granitica de Larinho a Adeganha torna-os luzentes, abundantemente e finamente micaceos, como são em Villa Flôr; porém, a 1500 metros de distancia da rocha eruptiva o metamorphismo manifesta-se apenas pelo endurecimento dos schistos.

Em Maçores, o mesmo schisto ou argilla schistosa verdoenga de Moncorvo, divide-se pela acção dos agentes atmosphericos em fragmentos muito alongados, irregularmente prismaticos.

Mais para o sul, caminhando para Urrós, a vertente meridional da serra de Roboredo ou de Moncorvo é formada por um schisto fino fissil, cinzento, muito bem estratificado.

A differença de aptidão agricòla dos schistos cambrianos e silurianos d'esta localidade, manifesta-se claramente em que a camada de terra vegetal, que cobre os primeiros, é muito delgada, mostrando-se a descoberto quasi por toda a parte os topes das camadas, e sendo por isso pobrissima a sua cultura, que se reduz apenas a algum centeio. Nas regiões silurianas a cultura é mais variada, e o solo mais productivo: vinha, olivedo, amendoeiras, figueiras, milho, etc. Nas porções incultas tambem o matto que os cobre é differente; sendo raro nos schistos cambrianos, onde domina o piorno e o rosmaninho, emquanto que nos schistos silurianos ha em abundancia a esteva, que falta quasi totalmente n'aquelles.

Nos pequenos retalhos de Bruçó e de Lagoaça, sobre o Douro, os schistos mostram-se profundamente metamorphicos e são em parte macliferos, carregando-se de crystaes de chiastolite na vizinhança do granito. Como em muitos outros pontos, apresentam-se listrados em tiras estreitas mais ou menos escuras, que indicam a estratificação, a qual é ali concordante com o lascado schistoso. Pelo aspecto de algumas rochas, estes retalhos deverão talvez passar para o Archaico na sua maior parte.

Mancha da Beira.— A grande mancha cambriana da Beira Baixa, de contorno irregularissimo e interrompida por varias ilhas graniticas, prolonga-se para N.O. até acima do parallelo de Albergaria a Velha, ficando separada da pequena mancha triangular de Estar-

reja por uma ponta muito estreita do Archaico. Esta mancha prolonga-se para o norte na mesma direcção da precedente, e (segundo observações feitas posteriormente á gravura da carta geologica) vae terminar em ponta sobre a linha ferrea a S.O. de Esmoriz, subindo portanto para o norte um pouco mais do que está indicado n'aquella carta.

A grande extensão que occupa a mancha da Beira Baixa immediatamente mostra que as mesmas camadas se repetem por effeito de multiplos dobramentos, tanto mais que ellas se apresentam ordinariamente com fortes inclinações.

A pequena mancha de Estarreja é constituida principalmente por um schisto muito fino e macio, possantissimo, cinzento escuro, n'outras partes de côres claras—avermelhada, roxa gredelem ou esbranquiçada— sem mica visivel á vista desarmada. Este schisto, um tanto fissil e dividindo-se em lages de superficies planas, mostra-se n'alguns pontos elegantemente franzido; em partes, porém, perde o caracter fissil, e passa a uma verdadeira argilla de estratificação indistincta.

Subordinados a este schisto fino apparecem alguns estratos de aspecto luzente e fractura conchoide pouco regular, porém não encerrando quartzo interstratificado como os schistos do Archaico. Por esta circumstancia poderia, pois, julgar-se que os schistos de Estarreja pertençam, como os da Ponte d'Arda, á base do Cambrico, estabelecendo a transição para o Precambrico, e formando como estes ultimos, a base paleozoica dos nossos terrenos sedimentares. Entretanto, deve notar-se que não apparece ali, como n'esta ultima localidade, nenhuma camada do pseudo-pudim quartzoso; o que, visto o grande desenvolvimento e a enorme espessura que n'alguns pontos apresenta esta rocha, torna um pouco duvidosa a indicada correspondencia.

Na descida de Luso para a estação da linha ferrea os schistos que marcámos como archaicos não teem todos de facto o caracter decididamente luzente. São macios e unctuosos ao tacto, como os que vimos a E. do Cambrico de Estarreja; todavia, como estão muito perturbados, o aspecto que mostram pode ser devido unicamente ás pressões que soffreram. O quartzo interstratificado é n'elles pouco frequente, e além d'isso dividem-se em fragmentos muito irregulares.

Na extremidade norte da grande mancha, a E. de Albergaria a Velha, os schistos são, como os de Estarreja, finos e de estructura tabular, dividindo-se em lages mais ou menos regulares, de superficie plana, e sendo cortados a espaços por veios de quartzo branco. Associada aos mesmos schistos, apparece tambem uma argilla schistosa de estratificação indistincta. Exteriormente estes schistos teem a côr aver-

melhada ou roxa; porém, no interior são cinzento-escuros tirando um pouco para averdoengados. Sem nenhum esforço, pode considerar-se que estes schistos são a repetição dos da mancha de Estarreja, ou pelo menos pertencem á mesma assentada. Para o nascente d'elles segue-se uma assentada de grauwackes, alternando com algumas camadas de schisto.

Os mesmos schistos finos seguem-se para o sul, passando a leste d'Agueda, e vêem-se em Matta de Peniz e Monte Redondo, ao poente da serra do Bussaco, encontrando-se tambem em Poiares, Goes e Arganil.

Em Monte Redondo os schistos são muito finamente micaceos, macios, cinzentos mais ou menos escuros, e em partes com grandes manchas avermelhadas, tendo subordinadas camadas mais rijas de schisto, e outras de grauwacke fina cinzento-averdoengada, recordando involuntariamente as grauwackes do Culm. Dividem-se ordinariamente em fragmentos tabulares de faces lisas e parallelas, ou em placas de maior ou menor grossura.

Estes schistos são n'umas partes finos, n'outras mais grosseiros, e teem as côres branca, amarella, cinzenta, vermelha e roxa em grandes manchas, que dão ao solo um variegado singular, em que predominam as côres claras, mudando a côr frequentes vezes sobre a mesma camada. Semelhantemente varia tambem o seu caracter mineralogico conforme a abundancia da silica, que superabundando n'umas partes torna a rocha n'um schisto quartzoso, de estructura fragmentar como as quartzites, emquanto que a curtas distancias o schisto argilloso é muito fino e macio. Em geral a estratificação é n'elles pouco distincta.

Estes schistos são cortados por veios muito irregulares de quartzo branco, que a todo o instante se perdem, ora cruzando irregularmente a estratificação, ora ramificando-se entre os estratos, ou sendo representados por massas ganglionares. Estes filões de quartzo nada teem de commum com as massas amygdaloides que os schistos luzentes do Archaico encerram, e que, ao contrario d'aquelles, devem de ser coetaneas da formação dos schistos.

A leste da serra de Bussaco, proximo do Carvalho, ha uma mancha de schistos carbonosos no meio dos schistos cinzentos, os quaes teem intercalados alguns estratos delgados de grauwacke. Ao poente de Goes observa-se outra mancha carbonosa, provavelmente pertencendo ao mesmo nivel, e em muitos outros pontos ha manchas semelhantes.

Junto á ponte de Sarzedo, ao norte de Arganil sobre o Alva, ap-

parece um schisto muito fino e macio, listrado de cinzento e roxo, que visivelmente corresponde ao de Mucella, a legua e meia a S.E. de Penacova.

No alto da serra da Louzã mostra-se um schisto cinzento, finamente micaceo, com manchas ferruginosas dendriticas, muito semelhante aos schistos de Proença a Nova e de Niza, pertencendo todos talvez á mesma assentada.

A aldeia de Serpins, a N.E. da Louzã, e a de Sarnadas, a meia distancia entre Villa Velha de Ródam e Castello Branco, assentam sobre schistos argillosos finos e macios, cinzentos mais ou menos escuros, dando pela desintegração uma terra funda e um pó finissimo. Estes schistos encerram muito pouco quartzo, como aliás succede em geral com todos os d'este systema geologico.

De Villa Velha a Castello Branco atravessam-se sempre schistos cinzentos, mais ou menos rijos e fisseis, e schistos mais grosseiros de côr averdoengada, mas não se encontram n'este trajecto nenhumas grauwackes. Alguns d'estes schistos são divisiveis em pequenas lascas longitudinaes irregulares.

Em Castello Branco e para leste os schistos mostram-se em muitas partes metamorphicos, e macliferos na vizinhança do granito. A faixa de metamorphismo varia, porém, muito de largura nos differentes pontos. Em Castello Branco esta faixa alcança 2 kilometros, sendo os schistos atravessados n'um largo espaço por muitos veios e filões de quartzo.

A leste de Idanha a Nova a faixa de schistos macliferos tem só 1 kilometro de largura, sendo estes schistos luzentes e rijos, e passando gradualmente, por intermedio de um schisto fino luzente, a outros schistos argillosos, finos e macios.

Na Zibreira a mesma faixa de metamorphismo tem 3 kilometros de largura, tornando-se o schisto luzente, carregando-se de pequenos crystaes de chiastolite, e sendo atravessado por muitos filões de quartzo cinzento ou defumado, e de granito de mica branca.

Só a meia distancia de Zibreira para Segura os schistos deixam de mostrar as pequenas manchas, que indicam a tendencia a tornarem-se macliferos. Segue-se então uma grauwacke schistoide cinzenta, muito fina, tomando por começo de alteração a côr verdoenga com manchas ferruginosas.

Em Salvaterra do Extremo a faixa maclifera tem só 400 metros de largura, mostrando os schistos os seus caracteres usuaes sobre a estrada para Penha Garcia: n'este trajecto corta-se um schisto cinzento escuro ou averdoengado, quasi por toda a parte perfeitamente fissil.

Em redor da mancha granitica de Monsanto a Penamacor os schistos são tambem macliferos. Estes schistos, facilmente desaggregaveis, dão uma terra funda muito productiva, contrastando com a esterilidade relativa dos schistos não alterados.

Os schistos macliferos são cortados por filões de granito de mica branca, muito irregulares, não se tendo formado os crystaes de chiastolite no contacto d'este granito.

Ao sul de Monsanto a faixa maclifera comprehende um schisto fino negro, graphitoso ou ampelitico. Este schisto apparece associado a outro de côr verdoenga, o qual passa a uma grauwacke schistoide.

Caminhando para leste para Penha Garcia, cortam-se schistos argillosos cinzentos, alguns muito finos, e grauwackes schistoides finas, verdoengas, alternando com aquelles.

Avizinhando de Penha Garcia, e tambem ao nascente da serra de quartzites silurianas, as grauwackes em grossas camadas, de muitos metros de espessura, de côr averdoengada, schistoides, e em partes mais ou menos rijas, adquirem notavel desenvolvimento, alternando com schistos cinzento-averdoengados tambem em grossas camadas.

Ao norte de Penamacor a faixa de schistos macliferos occupa pouco mais de 1 kilometro de largura. Entra-se depois na mancha de schistos não alterados, cortando-se uma espessa serie de schistos cinzentos e grauwackes verdoengas em camadas muito grossas, as mesmas que vão passar ao norte de Penha Garcia.

Em Meimão, a meia distancia entre Penamacor e Sabugal, corta-se um schisto cinzento escuro, possantissimo.

No Sabugal, e em toda a região para leste até se chegar ao granito, os schistos macliferos teem enorme desenvolvimento. Quasi todo o caminho do Sabugal a Fojos é sobre schistos macliferos; apenas entre Valle d'Espinho e Fojos se corta o schisto cinzento escuro, com os mesmos caracteres que lhe observámos em Meimão; porém, as povoações do Sabugal, Quadrazaes, Valle d'Espinho e Fojos, assentam sobre schistos macliferos. N'esta ultima aldeia os schistos são atravessados por filões de granito schorlico de mica branca, perdendo no contacto do granito o caracter maclifero.

O grande desenvolvimento que adquirem os schistos macliferos n'esta região deve attribuir-se a que o granito porphyroide biotitico se encontra por toda a parte a pequena profundidade, formando os schistos uma capa pouco espessa sobre a rocha eruptiva, que effectivamente se vê ali afflorar em redor em grande extensão.

Ao norte de Villa de Rei, no limite sul-occidental da mancha, o

solo é constituido por um schisto argilloso ou antes argilla schistosa fina, de fractura conchoidal e estratificação pouco distincta, ou mais ou menos grosseira passando a grauwacke, com as côres cinzenta, verdoenga e roxa. Este schisto fórma grossas camadas, de muitos metros de possança, comprehendendo algumas camadas em que tem a estructura fissil. A serra da Melriça é constituida por estas mesmas camadas, que reapparecem em Envendos, do lado do sul da mancha siluriana, tambem com os seus caracteres normaes.

A leste da Amendoa o schisto em contacto com as quartzites silurianas, tem a côr verdoenga, e encerra manchas vermelhas de ferro hematitico, que o córa intensamente. Passa-se d'este schisto subitamente a um grés fino muito rijo e tenaz, ou grauwacke.

Em Niza os schistos são finos, cinzento-escuros, comprehendendo uma faixa de mais de 1200 metros de largura, em que se tornam macliferos no contacto do granito grosseiro porphyroide. Observa-se a passagem gradual d'estes schistos a um schisto argilloso fino, listrado de cinzento mais ou menos escuro, e na parte sã cinzento-anegrado, que não soffreu a mesma acção metamorphica, mostrando nos planos de estratificação muitas manchas ferruginosas dendriticas, como teem os schistos na Louzã, em Palhaes (Certã), etc. Este schisto é em partes bem estratificado em leitos delgados muito regulares; n'outras partes passa a uma argilla schistosa de estratificação indistincta e com a divisão prismatica irregular.

Segue-se para N.E. d'este schisto um grupo de schistos quartzosos e quartzites, tambem muito possante, de côr averdoengada, atravessados por muitos veios irregulares de quartzo branco, e em que não pode perceber-se a estratificação. Depois, continuando para Montalvão, vêem-se outros schistos, em parte muito finos, e grauwackes schistoides tambem finas, de côr cinzenta ou verdoenga.

Esta serie deve ser a mesma que se corta para o norte de Villa de Rei, repetida pelo dobramento das camadas, e atravessa a ribeira de Sever para Hespanha, onde se interna, mostrando grandissimo desenvolvimento.

A mesma formação schistosa extende-se até o limite meridional da mancha no Gavião e na Atalaia, onde apparece um schisto fino cinzento-anegrado muito possante, alternando com camadas de grauwacke fina verdoenga.

A direcção constante das camadas para N.68° a 78°O. estabelece claramente a sua discordancia com as quartzites silurianas da serra de S. Miguel, que seguem verticalmente pelo viso da serra quasi na

direcção N.N.O., mostrando portanto que os schistos já se achavam deslocados e tinham sido denudados nos alvores da epocha ordoviciana, ou phase média do grande periodo silurico, em que aquellas quartzites se depositaram.

A villa do Sardoal assenta sobre schistos profundamente metamorphicos e com o aspecto de gneis, pertencendo sem duvida ao Archaico; todavia ao N. da villa passam uns schistos finos cinzentos, contendo algumas camadas irregulares de grauwacke verdoenga, que julgamos deverem referir-se ao Cambrico inferior (Cb^1), mas que na carta geologica ficaram comprehendidos na mancha do Archaico.

Provavelmente deve ainda considerar-se como pertencendo áquelle systema, uma faixa estreita de schistos passando a E. de Mouriscas, e acompanhando pelo sul a mancha siluriana da Amendoa; mas só depois de um estudo accurado da localidade e de um exame minucioso das rochas, poderá fazer-se esta separação.

CAMBRICO SUPERIOR (Cb^2)

Composição e extensão da mancha. — A mancha cambriana do Alemtejo, separada da da Beira por um intervallo de 25 kilometros occupado por granitos, tem uma composição muito differente da de todas as manchas que descrevemos, pois adquirem n'ella enorme importancia os calcareos, que nas outras manchas, como vimos, faltam quasi absolutamente.

Esta mancha orientada na direcção de N.O., extende-se desde a margem direita do Guadiana nas immediações d'Elvas, até além de Alter do Chão, e pode facilmente estudar-se no corte da estrada real que liga Estremoz áquella cidade atravessando-a na sua maior largura. Immediatamente se reconhece que ella se compõe de uma divisão superior, calcarea, muito possante, e uma divisão inferior, schistosa, ainda mais espessa, formada de quartzites, schistos e grauwackes, em grande parte de côr verde, com diabase interstratificada, mostrando portanto uma composição analoga á que D. José Macpherson reconheceu no Cambrico de Guadalcanal na parte septentrional da provincia de Sevilha. Infelizmente não pode seguir-se este estudo para a base da formação schistosa, que fica escondida pela mancha do Silurico superior ao poente da Terrugem, e cujas camadas, por effeito do dobramento que soffreram juntamente com as d'este systema mais moderno, parecem concordantes com ellas.

Relações com o Cambrico da Andaluzia.—Tanto quanto pode julgar-se pela descripção dada por Macpherson do Cambrico da provincia de Sevilha, a mancha de que nos occupamos deve ser o prolongamento da de Guadalcanal e Cazalla de la Sierra, com a qual está rigorosamente alinhada.

N'esta região andaluza tambem se observa uma espessa assentada de calcareos, na base da qual foi descoberto o exemplar de *Archaeocyathus marianus* Roemer,[1] que levou Macpherson a referir estes estratos ao Cambrico superior, considerando-os como equivalentes do grés de Potsdam no Canadá.

Em Portugal não se descobriu ainda este fossil; porém, n'um leito de tufo diabasico fino, de côr verdoenga escura, interstratificado no tecto da assentada de calcareos, portanto n'um nivel superior ao do *Archaeocyathus*, obtiveram-se varios moldes de uma especie de alga *(Helviensia Delgadoi* W. de Lima),[2] que é porventura o representante fossil do reino vegetal mais antigo que até agora tem sido descoberto, e que por uma singular coincidencia mostra notaveis analogias, á parte as suas muito maiores dimensões, com uma especie de alga actualmente existente proximo das costas de Portugal *(Cladostephus spongiosus)*,[3] da qual ella pode considerar-se como um predecessor gigantesco. Este fossil foi colligido junto ao monte da Degolla, a pouco mais de uma legua de distancia ao norte d'Elvas, sobre a estrada para Santa Eulalia.

Junto ao leito fossilifero, e fazendo perfeita transição a elle, ha uma diabase, que pela sua desaggregação pode ter dado os elementos para a formação d'aquelle leito, e effectivamente á simples vista é muito semelhante a composição das duas rochas.

Os fosseis encontraram-se, como dissemos, n'um leito de tufo diabasico de $0^m,1$ de espessura, occupando tres planos de estratificação differentes, e só na parte sã da rocha, na extensão de uns 4 metros. No prolongamento do estrato, para um e outro lado, a rocha achava-se alterada, e não foi possivel descobrir ahi os fosseis. Como as camadas estão n'este sitio muito perturbadas, o leito fossilifero parti-

---

[1] O Sr. Charles D. Walcott inclue esta especie no genero *Ethmophyllum* Meek, cujas fórmas, na America, teem sido todas encontradas no *Lower* e *Middle Cambrian*. (*The Fauna of the Olenellus zone*, p. 691). E pelo que respeita especialmente á especie citada, Walcott diz que de todas as especies da fauna primordial de Hespanha, a unica que pode ser classificada com a fauna de Olenellus é *Ethmophyllum marianum* Roemer. (Ibid. p. 580).

[2] *Communicações da Direcção dos trabalhos geologicos*, t. III, p. 94.

[3] Ibid.

cipou d'estes accidentes, desapparecendo por effeito de um dobramento, e não foi possivel seguil-o.

Importancia dos calcareos.—A formação calcarea, sobre a qual assenta Villa Boim, desenvolve-se para leste sobre a estrada d'Elvas, occupando mais de 6 kilometros de largura, sem a interposição de uma unica camada visivel de schisto. Para o norte extende-se até Barbacena, onde é interrompida pelos granitos.

Os calcareos são pela maior parte cinzentos ou cinzento-esverdinhados; teem ordinariamente a textura compacta, mas n'algumas bancadas são finamente granulares, e até saccharoides. Especialmente na parte inferior da assentada são em grande parte schistoides, dividindo-se em placas delgadas de poucos centimetros, separadas por laminas de schisto, mostrando-se porém nas testas das camadas pela juncção dos diversos leitos, como bancos espessos, e tornando-se a estratificação absolutamente indistincta quando estas laminas faltam.

Para o nascente de Villa Boim os calcareos não mostram a estructura tabular ou schistoide; os fragmentos são de fórmas irregulares, mesmo os de algumas camadas que teem o aspecto zonado.

Os calcareos schistoides, no limite occidental com a formação schistosa subjacente, seguem para N.N.O. com inclinação para o nascente. A esta altura mostram-se tambem alguns grossos bancos de calcareo compacto cinzento-averdoengado, n'outras partes avermelhado, que se cortam sobre a estrada real para o poente de Villa Boim.

Pela decomposição atmospherica os calcareos dão um barro vermelho muito feraz, o que os faz differençar, mesmo vistos de longe, dos schistos que, pelo contrario, produzem um solo muito pobre.

Entre as camadas d'esta formação acha-se um calcareo argilloso compacto, cinzento-averdoengado no interior e amarellado-ochraceo exteriormente, intercalado nos grossos bancos de calcareo compacto ou subgranular passando a saccharoide, de côr branca ou amarellada, e apparece tambem na base da assentada fazendo transição aos schistos verdes subjacentes.

As camadas mostram-se diversamente onduladas, inclinando em varios sentidos, ordinariamente com fraco pendor, e n'alguns pontos sendo mesmo horizontaes. É pois evidente que as mesmas camadas se repetem muitas vezes por effeito dos dobramentos, e por isso os calcareos occupam tão grande largura; mas por muito repetidas que se considerem, em todo o caso reconhece-se que é enorme a possança da formação.

Os calcareos são atravessados por frequentes injecções das rochas dioriticas e graniticas d'Elvas, que os metamorphosearam mais ou menos profundamente, d'onde provém a difficuldade que ha em os differençar dos calcareos que pertencem ao Archaico. No contacto com estas rochas eruptivas os calcareos tornam-se crystallinos, e até adquirem em partes a textura lamellar. Reciprocamente, na mancha da diorite d'Elvas, que se corta ao nascente dos calcareos, estão incluidos varios retalhos d'esta rocha sedimentar. A egreja do Senhor da Piedade, a 1 kilometro a S.O. d'Elvas, assenta precisamente no limite de um d'estes pequenos retalhos, mostrando ahi o calcareo a textura lamellar.

Os calcareos formam uma faixa, que é interrompida em grandes extensões pela diorite e pelas rochas graniticas das vizinhanças d'Elvas e de Monforte, e por isso apresentando um contorno muito irregular. O dobramento geral das camadas, visivelmente acompanhado da producção de falhas parallelas ao eixo de levantamento, fez com que os calcareos ficassem occupando em geral os pontos de maior altitude, em virtude da maior resistencia que offereceram á denudação, vista a grande espessura da abobada que formaram, comparativamente com os schistos e grauwackes subjacentes, egualmente sujeitos á mesma acção devastadora, porém mais facilmente destructiveis.

Os calcareos das vizinhanças d'Elvas teem o mesmo aspecto dos de Villa Boim, com os quaes estão intimamente ligados, e aos quaes em parte correspondem; como elles, são em parte muito bem estratificados em camadinhas delgadas, contendo intercalados alguns delgados leitos de schisto verde. Estão muito perturbados e ondulados, achando-se separados dos calcareos d'esta villa por uma possante intrusão de rochas eruptivas, principalmente diorite, e tambem rochas graniticas, que formam varios afloramentos, sendo de maior importancia o de syenite sodica da serra de Falcato, a uma legua a S.S.O. d'Elvas.[1]

Na proximidade das rochas eruptivas o metamorphismo dos calcareos é muito intenso, sendo então bastante difficil differençal-os dos calcareos archaicos, que tambem afloram n'alguns pontos ao nascente d'Elvas. O unico caracter que ha para os distinguir, é, como notou Macpherson, a existencia de crystaes de varios mineraes nos calca-

[1] Este affloramento está indicado erradamente como granito na carta geologica. Estudos recentes do Sr. V. de Souza Brandão, petrographo e mineralogista do Serviço geologico, determinam esta correcção.

reos do Archaico, como de facto se observam n'algumas camadas das vizinhanças de Estremoz, emquanto que nos calcareos do Cambrico faltam absolutamente.

Para o sul de Villa Boim os calcareos extendem-se até meia distancia entre a estrada real e o Guadiana, assentando sobre elles a pyramide geodesica de primeira ordem do Rego, e subitamente desapparecem, circumdados pelos schistos mais antigos, sobre os quaes parecem assentar em estratificação discordante n'alguns pontos. Para o norte de Villa Boim enviam uma ponta estreita, que termina pouco além do monte de Villa Fernando (Conceição), o qual assenta precisamente sobre a linha de contacto dos calcareos com as quartzites que lhes são immediatamente subjacentes.

Estas quartzites occupam uma angra correspondente a uma depressão do solo entre os calcareos de Villa Fernando e os que se dirigem a Barbacena. Teem caracteres muito variaveis, passando horizontalmente a um schisto rijo esbranquiçado, que se segue em grande extensão para o sul, acompanhando os calcareos; e dividem-se ordinariamente em miudos fragmentos de formas prismaticas. Annunciando a passagem á possante assentada de calcareos de Villa Boim, apparecem n'ella intercalados alguns delgados leitos de calcareo.

Fauna cambriana. — As quartzites formam uma assentada muito espessa, á qual estão subordinados varios leitos e massas lenticulares de schisto rijo, micaceo, cinzento escuro, n'um dos quaes se descobriram restos de Trilobites, de fórmas pela maior parte novas, mas evidentemente pertencentes á fauna primordial (*Paradoxides, Microdiscus,* etc.), juntamente com restos de Pteropodes e moldes de pequenas bivalvas (Brachiopodes e Lamellibranchios).

Esta fauna mostra, comtudo, caracteres especiaes, e é inteiramente differente da fauna primordial que tem sido descoberta em varios pontos da Hespanha, assemelhando-se antes pelos seus caracteres á fauna primordial das regiões paleozoicas do norte da Europa e da America. Compõe-se de 23 fórmas differentes de Trilobites, 3 de Pteropodes, 9 de Lamellibranchios (*Modiolopsis* e outros generos) e 8 de Brachiopodes, além de algumas outras fórmas desconhecidas ou indeterminadas, como se vê da seguinte lista:[1]

---

[1] Vid. *Communicações do Serviço Geologico,* t. v, p. 318 e seguintes.

Paradoxides Choffati, sp. n.	*Microdiscus Woodwardi* sp. n.
» sp. aff. *Abenacus*, Mat. var. ?	Telson de um Crustaceo.
» sp. aff. *spinosus* Boeck.	Crustaceo ind.
» *Costae* sp. n.	*Hyolithes Lusitanicus* sp. n.
» sp. n. aff. *Tessini* Brongn.	» cf. *Billingsi* Walcott.
Olenopsis sp.	» sp. aff. *communis* Billings.
Hicksia Elvensis sp. n.	Pteropode ind.
» *sphaerica* sp. n.	*Posidonomya* (?) *Malladai* sp. n.
» *Transtaganensis* sp. n.	*Fordilla Troyensis* Barr. (?)
» *Walcotti* sp. n.	*Modiolopsis Zitteli* sp. n.
» *Castroi* sp. n.	» *Bocagei* sp. n.
» *Hughesi* sp. n.	*Synek* (?) *cambrensis* sp. n.
» *Barroisi* sp. n.	*Davidia Dollfusi* sp. n.
» *Dewalquei* sp. n.	» *Cotteri* sp. n.
» *minuta* sp. n.	» *Egozcuei* sp. n.
Hypostoma ind.	Bivalva ind.
Metadoxides Bornemanni Menegh. (sp.)	*Obollela maculata* Hicks.
Olenellus (?) *Macphersoni* sp. n.	» cf. *atlantica* Walcott.
Hypostoma de *Olenellus*?	*Acrothele Villaboimensis* sp. n.
» ind.	*Lingulepis Lusitanica* sp. n.
Microdiscus caudatus sp. n.	» *acuminata* var. *Meeki* Walcott.
» *subcaudatus* sp. n.	*Lingullela Granvillensis* Walcott.
» *Wenceslasi* sp. n.	» *ferruginea* Salter.
» *Souzai* sp. n.	» cf. *linguloides* Matthew.

Este feliz achado deu a chave de classificação da possante assentada de calcareos de Villa Boim, que era muito difficil differençar dos calcareos do Archaico, e ao mesmo tempo fixou a idade dos schistos e quartzites, que se cortam na estrada real ao poente dos calcareos.

Nos pontos onde a estratificação dos calcareos é visivel, reconhece-se que as camadas pendem com varias inclinações em diversos sentidos, desde a maxima ou vertical, até á horizontal ou nulla, que corresponde aos vertices das dobras. Posto que estas, e portanto a repetição das camadas, sejam bem visiveis, não ha que duvidar de que o andar dos calcareos é superior ao dos schistos, e por consequencia superior ao estrato fossilifero de que fallámos.

Formação schistosa inferior.— A primeira camada de grauwacke fina, verdoengo-amarellada e cinzenta, da assentada immediatamente subjacente aos calcareos, atravessa perpendicularmente a estrada real a 1 kilometro a O. de Villa Boim, correndo verticalmente na direcção N.20°O.

Inferiormente a esta grauwacke vem uma grossa camada de calcareo schistoide, o que mostra que a grauwacke e os calcareos per-

tencem ao mesmo systema geologico; repetindo-se depois outra vez a grauwacke, ordinariamente rija, e até passando a quartzite. Intercalados na mesma assentada apparecem ainda inferiormente outros leitos de calcareo, successivamente mais delgados, até que por fim desapparecem de todo.

Véem em seguida os schistos da Terrugem, em parte macios, dividindo-se em fragmentos muito miudos pela alteração atmospherica, e dando um pó finissimo fundo por serem facilmente desintegraveis, n'outras partes compactos e rijos, uns e outros formando grossas camadas, de dezenas de metros de possança.

Os schistos teem a côr cinzenta, ou cinzento-esverdinhada com riscas brancas indicando a estratificação, algumas camadas tendo mesmo a côr verde, e teem subordinados estratos de grauwacke, de quartzite e de schisto diabasico passando á diabase em muitos pontos.

Córte atravez do Cambrico.—Um córte feito de Villa Boim para o poente, seguindo a estrada real para Estremoz, dá em ordem descendente a seguinte successão de camadas inferiores aos calcareos, sobre os quaes aquella villa assenta:

1. Quartzite fina, cinzenta e exteriormente branca, em parte micacea, formando grossos bancos e tambem estratos mais delgados. Por começo de alteração devida aos agentes externos, divide-se em miudos fragmentos de fórmas prismaticas irregulares. Carregando-se em muitos pontos de argilla, faz transição a um schisto mais ou menos rijo, com o qual está intimamente ligada.

N'esta assentada, que terá uns 100 metros de possança, ha intercalados alguns leitos de calcareo, que estabelecem a ligação com a assentada calcarea superior, a qual se corta com enorme desenvolvimento para o nascente, dentro de Villa Boim e sobre a estrada para Elvas, sem a interposição de nenhuma camada visivel de schisto. Só na base da formação calcarea, mesmo dentro de Villa Boim, apparece n'ella intercalada uma camada de schisto, ou antes argilla schistosa verde, de aspecto analogo ao de algumas camadas da formação schistosa subjacente, e que portanto estabelece a ligação dos calcareos com esta serie mais antiga.

Subordinada a esta assentada de quartzites é que apparece uma camada lenticular de schisto rijo, cinzento-anegrado, em que se descobriram os fosseis da fauna primordial, principalmente n'um leito de $0^m,1$ ou pouco mais de espessura, na parte superior da camada e proximo da quartzite. Esta camada fossilifera é, porém, interrompida em

varios pontos, e adelgaça para os dois lados em cunha, desapparecendo precisamente no sitio onde se obtiveram os fosseis em maior abundancia.

O schisto mostra-se dendritico n'alguns pontos, e encerra pequenas concreções siliciosas muito rijas, algumas d'ellas ferruginosas, e sendo estas manchas ochraceas um bom guia para a procura dos fosseis.

O estrato fossilifero não é, pois, continuo; as manchas do schisto negro com fosseis apparecem accidentalmente, e por assim dizer esporadicamente no meio da quartzite ou do schisto rijo branco, ao qual ella faz transição, e a curta distancia para o sul de Villa Boim desapparecem totalmente, ligando-se a quartzite horizontalmente com os schistos sem fosseis, aos quaes, como dissemos, passa gradualmente.

Obtiveram-se os fosseis principalmente junto do monte de Valbom, a 1 kilometro proximamente a N.O. de Villa Boim um pouco ao norte da estrada real, seguindo ahi a camada para N.27°O. perfeitamente vertical, e n'outro ponto mais ao sul situado á beira da estrada real. Descobriram-se ainda vestigios de fosseis em mais tres pontos alinhados com os primeiros n'aquella mesma direcção, e abrangendo todos juntos o comprimento de 4 kilometros, perdendo-se depois o estrato fossilifero para o norte e para o sul no meio dos outros schistos.

2. Quartzite alternando com alguns schistos e tendo subordinados leitos de calcareo compacto, que se tornam gradualmente mais delgados e mais raros para a parte inferior da assentada, que terá uns 50 metros de possança.

3. Schistos e quartzites em estratos alternantes, predominando muito os primeiros, e contendo ainda subordinados alguns leitos muito delgados de calcareo. Esta assentada é possantissima.

4. Grauwackes e schistos em grossas camadas alternantes, algumas d'ellas medindo até dezenas de metros de espessura. Varios mantos de diabase contemporanea, intercalados n'estes estratos, forneceram em parte os elementos constitutivos das rochas sedimentares. A côr predominante d'estas rochas é cinzento-esverdinhada; porém, o solo que ellas constituem tem a côr esbranquiçada ou amarellada clara, contrastando notavelmente com a côr mais escura do solo constituido pelos schistos silurianos, que se desenvolvem para o poente.

Os schistos, que alternam com as grauwackes, formam tambem algumas vezes leitos delgados, que separam os bancos d'esta rocha mais grosseira; outras vezes, pelo contrario, formam grossas camadas que dividem os estratos mais delgados da grauwacke. Estes schistos são em parte rijos, de côr cinzenta, mostrando nos topes das ca-

madas listras brancas, que indicam a estratificação; outros são brandos, e dividem-se em fragmentos muito miudos pela acção atmospherica. Algumas camadas teem a côr verde, sendo esta a côr dominante nas camadas da parte inferior da assentada, que se desenvolve para o poente até o limite da grande mancha siluriana com que confinam a 1500 metros a O. de Santo Antonio da Terrugem.

As camadas d'esta formação schistosa, que é possantissima, não são regulares; observa-se, pelo contrario, a maior variabilidade de composição de ponto para ponto no correr dos estratos. Talvez que em parte estejam representadas no Gavião e na Atalaia, ligando assim com a grande mancha cambriana da Beira Baixa; mas não temos provas d'isso. Em todo o caso, porém, tomadas em globo, julgamos que devem ser-lhe immediatamente superiores.

Cambrico do valle do Guadiana.—A serie schistosa que se desenvolve ao sul da mancha de calcareos de Villa Boim na vertente direita do Guadiana, nas immediações de Nossa Senhora da Ajuda, é claramente a mesma que se corta na estrada real ao poente de Villa Boim; porém o caracter lithologico das rochas é um pouco differente. Junto aos calcareos, que occupam n'esta região os pontos de maior altitude, apparecem a S.E. da pyramide do Rego, n'uma depressão do solo, uns schistos argillosos cinzento-escuros, contendo massas lenticulares, maiores ou menores, de lydite ou schisto silicioso negro, que não se vèem n'aquella estrada. Comtudo, é evidente a ligação d'estes schistos com os calcareos, bem como a da lydite com os schistos, dos quaes formam um accidente, devendo portanto corresponder ás quartzites de Villa Fernando (Conceição), as quaes seguindo-se passo a passo para o sul se vêem desapparecer, sendo substituidas horizontalmente pelos schistos.

Um dobramento anticlinico, em direcção proxima de N.N.O., é que provavelmente fez afflorar aqui os schistos cinzento-escuros e a lydite negra que os acompanha, e os quaes não se descobrem em nenhum outro sitio com estes caracteres.

Em muitos pontos as camadas apresentam-se onduladas, mas ordinariamente teem fracas inclinações, mostrando os dobramentos e as fracturas que as camadas soffreram, e que sem duvida as fazem repetir muitas vezes.

As grauwackes são muito abundantes n'esta parte do valle do Guadiana, formando uma assentada muito possante. Umas d'ellas são finas e rijas passando a quartzite, de côr verdoenga ou amarellada, e com

a estructura prismatica; outras são schistoides, comprehendendo poucos schistos argillosos, de côr clara cinzento-esverdinhada; inferiormente a ellas segue-se uma assentada de schistos mais macios, que são acompanhados, bem como as grauwackes, de frequentes afloramentos de diabase.

Um schisto subordinado ás quartzites brancas de Villa Fernando tem a côr esbranquiçada ou cinzenta clara; é compacto, muito pouco ou nada fissil, e divide-se em fragmentos irregulares, dando mesmo pela fractura fragmentos alongados com as extremidades agudas. Pelos seus caracteres este schisto differença-se facilmente dos schistos ligados ás grauwackes verdoengas, os quaes são ordinariamente fisseis.

Caracteres da mancha na sua parte norte-occidental.— Como dissemos, a mancha de que nos occupamos, prolonga-se para N.O. até além de Alter do Chão. No cabeço da Capella, a N.O. de Monforte (ponto designado na carta geologica pela cota 384) vêem-se os calcareos com grande desenvolvimento formando uma faixa, que se atravessa perpendicularmente em mais de 1 kilometro de largura, seguindo as camadas para N.27°O. com inclinação para o nascente proxima da vertical, como tambem succede a O. de Villa Boim. Estes calcareos teem o aspecto marmoreo; são compactos ou granulares, de côr cinzenta clara ou branca, assemelhando-se muito aos calcareos d'Elvas.

Esta faixa de calcareos é a mesma que vae a Cabeço de Vide e Alter do Chão, onde é interrompida pelo afloramento de diorite. Os calcareos repetem-se de um e outro lado d'este afloramento, tendo-se produzido um anticlinal pela erupção da rocha ignea.

Ao poente d'ella desenvolve-se uma espessa serie schistosa sobre a qual assenta Vaiamonte, e que é essencialmente composta de grauwackes e quartzites brancas, e de schistos mais ou menos finos, cinzentos ou averdoengados, alguns de côr decididamente verde, e encerrando a espaços mantos ou antes pequenos afloramentos de diabase em pontos isolados, pertencendo a serie evidentemente ao mesmo andar geologico que as grauwackes e schistos cortados pela estrada real a O. de Villa Boim, em cujo prolongamento ficam.

A largura das faixas de calcareo muda de ponto para ponto, e até subitamente se interrompem. É isto decerto devido á acção combinada dos diversos levantamentos e ao dobramento das camadas. Nem se comprehende que formações possantissimas, como esta, e sobretudo de uma rocha formada em aguas profundas, pudessem desapparecer repentinamente senão por causas dynamicas, achando-se escondidas em

falhas, ou mostrando-se sómente nos vertices das ondulações por terem resistido melhor á acção destruidora das correntes de denudação. Não admira, aliás, que os calcareos como rochas rijas, mas pouco extensamente elasticas, cedessem ás pressões e dobramentos, rompendo-se segundo as linhas de menor resistencia, ou parallelamente ás dobras.

Erupções diabasicas.— As erupções diabasicas, que principalmente acompanham a formação de schistos e grauwackes em diversos niveis, foram contemporaneas do deposito d'estas rochas, e duraram, como dissemos, por um largo periodo, porquanto as camadas de schisto diabasico repetem-se n'uma grande espessura, e ainda no tecto do andar de calcareos ellas apparecem.

Esta erupção diabasica, como já o tinha notado MACPHERSON na sua descripção geologica do norte da provincia de Sevilha, abrangeu em Portugal um largo periodo, pois que a rocha eruptiva apparece tambem, como vimos, no tecto da formação calcarea no monte da Degolla, acompanhando a notavel alga *Helvientia Delgadoi*. É pois um phenomeno da mesma natureza do que o que se realisou na epoca ordoviciana ou do Silurico inferior, e de que temos bem comprovada a existencia, principalmente no termo d'esta epoca, parecendo que em Portugal essa erupção diabasica no seu auge determinou, ou pelo menos coincidiu com a extincção da fauna segunda, ou com a apparição subita de muitas especies novas, e de algumas pertencentes á fauna terceira de outros paizes.

O illustre geologo D. JOSÉ MACPHERSON classificou, como dissemos, no Cambrico superior a formação de depositos da provincia de Sevilha, que são inteiramente analogos aos que descrevemos, e para isso guiou-se pela descoberta de um unico exemplar de *Archaeocyathus* por elle encontrado n'este terreno.

Todavia, n'este ponto não estamos de accordo com o nosso mallogrado amigo; pelo contrario somos levados a referir o andar de rochas schistosas verdoengas á divisão inferior do Cambrico, porque elle apresenta notaveis analogias petrographicas com a formação schistosa da Beira Baixa, á qual deve em parte corresponder, e sobretudo porque a camada fossilifera que encerra a fauna primordial acima do mesmo andar, contém varias especies que pertencem ao Cambrico médio e inferior na America do norte, como provámos n'um trabalho anterior.[1]

[1] *Communicações da Commissão do Serviço geologico de Portugal*, t. v, p. 307 e seguintes.

Jazigos de mineraes uteis no Cambrico.— Os jazigos metalliferos são menos abundantes e menos variados nas regiões occupadas pelo nosso systema Cambrico do que no Archaico.

O cobre (malachite) encontra-se em Villa Velha de Ródam, districto de Castello Branco. A chalcopyrite encontra-se na Regoa, districto de Villa Real, e acompanhando a galena, em Arganil, districto de Coimbra.

O estanho encontra-se no concelho de S. João da Pesqueira, districto de Vizeu.

O wolfram apparece na Covilhã e no Fundão, districto de Castello Branco.

O chumbo (galena), o zinco (blenda), a prata nativa e o quartzo aurifero, encontram-se reunidos na mina da Varzea de Trevões, no concelho de S. João da Pesqueira, districto de Vizeu.

A galena argentifera apparece em S. João da Pesqueira e Taboaço, districto de Vizeu; em Arouca e Castello de Paiva, districto de Aveiro; em Idanha a Nova e Penamacor, districto de Castello Branco, e em Pampilhosa da Serra e Arganil, districto de Coimbra.

A blenda encontra-se tambem em S. João da Pesqueira e Taboaço, districto de Vizeu; na Pampilhosa da Serra, districto de Coimbra, e em Castello de Vide, districto de Portalegre.

O antimonio (stibina) tem sido lavrado em varias minas do concelho de Gondomar, districto do Porto; em Castello de Paiva, districto de Aveiro, e tambem n'alguns pontos do districto de Coimbra.

Finalmente, o oiro tem sido reconhecido em filões quartziferos, até agora pouco productivos, na Beira Baixa, districto de Castello Branco, e acompanhando o antimonio nas minas da Tapada do Padre, de Mont'alto e do Ribeiro da Serra, no concelho de Gondomar, districto do Porto.

III

SUPPLEMENT A LA DESCRIPTION DE L'INFRALIAS ET DU SINÉMURIEN EN PORTUGAL

PAR

Paul CHOFFAT

Ayant pu disposer du collecteur Francisco Henriques pendant une partie de l'été de 1903 et de 1904, j'en ai profité pour lui faire faire des recherches dans l'Infralias au Sud d'Espinhal, région que je n'ai parcourue que très rapidement, et pour lui faire repéter la coupe du Lias de Cezimbra. Je n'ai pas pu retourner sur le terrain avec lui pour compléter les observations, comme j'ai l'habitude de le faire, mais ces recherches contiennent néanmoins des faits positifs qui méritent d'être signalés. J'ai par contre étudié les affleurements anormaux de calcaires dolomitiques des chaînons de Gaiteiros et de Palmella, continuation de l'axe anticlinal de S. Luiz.

Je profite de ce supplément pour dire quelques mots sur la colline de Crasto d'Anadia, que j'ai eu l'occasion de visiter.

I.—Bande orientale, au Sud d'Espinhal

Au printemps de 1903, lorsque j'écrivis la notice sur l'Infralias et le Sinémurien du Portugal, je n'avais que peu de données sur la région s'étendant au Sud d'Espinhal. (Voyez pag. 69 et la note de pag. 92.)

Pendant l'été suivant, j'y ai fait faire des coupes sur trois points, divisant cette contrée en quatre parties à peu près égales.

Les complications tectoniques et le recouvrement par la végétation n'ont pas permis de faire toutes les observations que je désirais, mais comme il est fort peu probable que j'aurai l'occasion de les compléter, je crois utile de faire connaître les nouvelles acquisitions.

La bande de roches clastiques (Trias et Infralias) qui s'étend au Sud du fossé transversal d'Espinhal a 44 kilomètres de longueur. Des dislocations transversales amènent l'apparition de lambeaux de gneiss s'élevant au-dessus des grès sous forme de montagnes généralement allongées, entre lesquelles les grès se sont affaissés, accompagnés parfois de lambeaux de Lias.

La largeur de l'affleurement triasico-infraliasique est fort variable et atteint au maximum sept kilomètres (Maçanicas) en y comprenant les horst de gneiss. Voyez la *Carte géologique du Portugal,*[1] et le profil I de mon *Aperçu de la géologie du Portugal.*[2]

Les recherches ont porté sur les environs d'Avellar, d'Alvaiazere et d'Arêias.

Dans la première contrée on a fait une coupe passant par Casal de Santo Antonio, Avellar et Tojeira.

L'Hettangien inférieur est visible à Avellar, mais les couches qui le surmontent sont cachées par les habitations. A l'Ouest du village, la colline portant la cote 264 montre des dolomies qui, à en juger par *Pholadomya* cfr. *Athesiana* appartiennent déjà au Sinémurien inférieur, quoique les petits fossiles à aspect hettangien se retrouvent plus haut. Les couches surmontantes ne sont pas observables.

Un essai de coupe au Sud d'Avellar, entre Almofala et Montinho a été encore moins favorable.

Environs d'Alvaiazere.— C'est au N. O. de cette localité que se trouve le puits de Barqueiro, dont il est question dans la note de pag. 92.

Des fossiles plus nombreux ont été récoltés dans les déblais de puits, ainsi qu'à 600 mètres au N. O. de Barqueiro, à 300 mètres au S. E. de Casal Furtado, et à 700 mètres à l'Est de ce dernier point. Ils appartiennent incontestablement à l'Hettangien inférieur et sont recouverts par le banc de grès blanchâtre, comme sur les autres points.

[1] En plus des grands affleurements gneissiques indiqués sur la carte, j'en signalerai deux de faibles dimensions, se trouvant à l'Est et au Nord-Est d'Alvaiazere: à l'extrémité N. O. de la colline Fonte-da-Pedra, et dans le ruisseau de Casal-Furtado.

[2] In: *Le Portugal au point de vue agricole.* Lisbonne, 1900.

Une coupe a été faite entre Relvas de Maçanica et Mosqueiros. Elle ne présente aussi que l'Hettangien inférieur; il est identique à celui de Barqueiro.

Environs d'Arêias.— Le village d'Arêias est situé sur le bord occidental de l'affleurement gneissique de S. Saturnino, à 1 kilomètre à l'Est d'un autre horst de gneiss dont le point culminant (305 mètres) est le signal de Forca. Le fossé entre ces deux horst contient du Trias relevé sur les deux bords, tandis que le milieu est occupé par des dolomies appartenant á l'Hettangien supérieur et au Sinémurien inférieur, auquel le reste du Lias vient s'ajouter plus au Sud.

Au pied occidental du horst de Forca se trouve la chapelle de Valle-Verde à partir de laquelle le collecteur a fait une coupe dirigée vers le N.O., se terminant à 1.200 mètres au delà du signal de Pereiro. [1]

Les strates paraissent se succéder régulièrement jusqu'au Lias moyen, mais il n'a récolté de fossiles que dans l'Hettangien inférieur, dans la zone à *Boehmia exilis* et dans le Sinémurien supérieur.

Ces différentes coupes nous donnent de bons renseignements sur l'Hettangien inférieur, mais ils sont assez précaires en ce qui concerne les couches qui le surmontent,

Je vais en exposer les traits principaux, en les faisant précéder de quelques données sur le Trias que j'ai visité postérieurement à la publication de la partie stratigraphique du mémoire de Mr. DE SAPORTA sur la flore fossile du Portugal.

Le Trias commence par des couches terreuses, rouges ou jaunâtres, à cailloux mal arrondis, comme c'est le cas dans les environs de Coimbre. Plus haut le grès prend de la consistance, devient très ferrugineux et présente un banc assez riche en hématite pour avoir été exploité avec succès au commencement du siècle. Le baron d'ESCHWEGE [2] dit que la teneur en fer est de 30 à 60 %.

On peut encore observer l'entrée de plusieurs galeries, où l'épaisseur de la couche exploitée varie de $0^m,60$ à $1^m,90$.

Ce banc ne semble pas être à plus de 50 mètres de la base du

---

[1] Ne pas confondre avec le hameau de Pereiros, au Sud de Coimbre, qui a donné son nom aux couches de Pereiros.

[2] W. C. VON ESCHWEGE. *Nachrichten aus Portugal und dessen Colonien, mineralogischen und bergmännischen Inhaltes.* Braunschweig, 1820.

Trias, mais il est possible que le gisement de Horta-do-Valle, près de Alvaiazere, appartienne à un niveau supérieur.

Le complexe de conglomérats sans fossiles animaux est terminé par des bancs non ferrugineux, blanchâtres ou jaune brun, à cristaux de feldspath bien reconnaissables.

HETTANGIEN.—*a)* Grès micacés. Puissance maxima 10 mètres?

Couche 1.—Des grès fins, micacés, souvent argileux, font contraste avec ceux qui précédent. On y trouve encore des bancs rouges, quoiqu'il y ait prédominance de teintes grises et verdâtres. Ils contiennent quelques restes de végétaux (Mosqueiro), et parfois de mollusques, dans un sable brun, micacé, faiblement coagulé.

Couche 2.—Les grès deviennent plus calcaires et alternent avec des bancs de calcaire dolomitique en plaquettes, analogues à celles des environs de Coimbre (Villa-Verde) ou de calcaire brun, oolithique, contenant de nombreux mollusques, dont quelques uns ont conservé le test (Mosqueiro, Barqueiro, Venda-dos-Tremoços).

Dans la liste qui suit, j'ai réuni toutes les espèces observées dans les différents gisements.

Cylindrobullina cfr. *Sharpei* J. BOEHM.—Villa-Verde 1.
Katosira Pimenteli (CHOFF.).—Villa-Verde 1; Santo Antonio 1
Coelostylina cfr. *gracilior* J. BOEHM.—Villa-Verde 1.
Promathildia turritella (DUNK.).—Villa-Verde 4; Barqueiro 3.
Neridomus liasina DUNK.—Casal-de-Santo-Antonio 1.
Homomya cuneata J. BOEHM.—Villa-Verde 3; Barqueiro 3.
Tancredia partita J. BOEHM.—650 mètres N. O. de Barqueiro.
Isocyprina Heeri (CHOFF.).—Villa-Verde 3.
» cfr. *Seebachi* J. BOEHM.—Barqueiro.
» *Germari* (DUNK.).—Partout.
» cfr. *porrecta* DUMORTIER.—Barqueiro 3.
Protocardia Choffati J. BOEHM.—Mosqueiro; Barqueiro.
Astarte sp.—Lameirão (Sud d'Avellar).
Modiola Hoffmanni NILSS.—Villa-Verde 3; Barqueiro; Santo-Antonio 5.
Gervilleia sp.—Casal-do-Furtado.
Avicula Capellinii J. BOEHM.—Villa-Verde 1; Barqueiro; S. Antonio 5; Lameirão.
Plicatula Hettangiensis TERQ.—C. de S. Antonio 3; ? Mosqueiro; ? Barqueiro.
Serpula sp.—Santo-Antonio.
Otozamites sp.—Santo-Antonio.

b) Grès feldspathiques.

Couche 3.—Grès grossier, avec grains de feldspath plus ou moins décomposés, contenant des quartzites plus ou moins arrondis, blanc

jaunâtre ou bruns, ressemblant à ceux de la partie supérieure des grès sans fossiles animaux; ils sont surmontés de grès fins micacés de couleur rouge ou verte.

Le collecteur attribue à l'ensemble une épaisseur de 15 mètres dans la coupe de Villa-Verde, où ils contiennent au milieu un banc de calcaire dolomitique dur, avec *Modiola* et autres lamellibranches indéterminables.

c) Calcaires dolomitiques.

Couche 4.— Calcaire dolomitique en bancs minces, alternant à la base avec des bancs d'argile. Ils sont mal représentés dans les coupes, et semblent avoir beaucoup moins de puissance que dans la région de Coimbre.

Près d'Arêias on trouve à la base une dolomie jaunâtre, vacuolaire, avec fossiles à l'état de moules intérieurs. Les gastropodes ne sont représentés que par un fragment paraissant appartenir à *Ampullaria angulata,* deux moules de *Coelostylina* et un de *Neridomus.* Les Lamellibranches sont abondants: *Homomya cuneata, Isocyprina, Unicardium Costae* (petit échantillon), *Pteroperna* sp.

Quelques mètres plus haut se trouve la dolomie blanche, oolithique, que j'ai mentionnée (p. 69) à 600 mètres au S. O. de l'église. Elle contient de nombreux Lamellibranches avec test, mais en général écrasés. Ils semblent appartenir en majeure partie au genre *Isocyprina,* d'autres seraient des *Homomya?* de petite taille. On y voit aussi quelques *Astartes* et des *Pteroperna* ou *Gervilleia.*

La coupe de Casal-de-Santo-Antonio à Tojeira est d'une interprétation plus difficile. L'Hettangien inférieur, fossilifère, est visible près de la première localité, mais les couches qui le surmontent sont cachées par le village d'Avellar. La colline qui se trouve à l'Ouest (moulin, cote 264) est formée par des dolomies avec petits Lamellibranches rappelant l'Hettangien, tandis que la base a fourni un échantillon paraissant devoir être rapporté à *Pholadomya* cfr. *Athesiana;* or dans le reste du pays le genre *Pholadomya* ne se montre qu'à partir du Sinémurien inférieur.

Sinémurien.— La *zone à Boehmia exilis* est représentée dans la coupe d'Arêias par une dolomie jaunâtre, en bancs épais, contenant de nombreux Gastropodes: *Boehmia exilis* J. Boehm (5), *Oonia casta* J. Boehm, *Coelostylina Choffati* J. Boehm, *Coelostylina* sp.? (à spire courte), *Neridomus* (1 échantillon). Les Lamellibranches sont moins

abondants: *Isocyprina Germari, Unicardium Costae, Macrodon* sp. *(M. Bonneti), Gervilleia* sp.; ces trois dernières formes ne sont représentées que par un exemplaire.

Cette zone paraît aussi dans la coupe de Villa-Verde; elle se trouverait près du signal de Pereiro, mais les fossiles se bornent à 2 ou 3 échantillons en mauvais état.

Comme nous venons de le voir, il est probable qu'il faut lui rapporter les dolomies à petits Lamellibranches de Tojeira, ayant à leur base *Pholadomya* cfr. *Athesiana.*

La coupe de Villa-Verde est la seule qui ait été continuée au delà du Sinémurien inférieur. Elle présente une grande épaisseur de calcaires dolomitiques en bancs épais, jaune clair ou bruns, en général assez durs, qui n'ont pas fourni de fossiles, et qui doivent être considérés en partie comme Sinémurien inférieur et comme Sinémurien moyen.

Ils sont surmontés à 1.200 mètres au N.O. du signal de Pereiro par un calcaire dolomitique (?) à grain très fin, gris clair ou jaunâtre, rappelant les dolomies de la *zone à Oxynoticeras oxynotus* au Sud de Coimbre, qui a fourni les fossiles suivants:

Oonia sp., *Pholadomya,* un fragment indéterminable d'une espèce de taille moyenne, *Protocardia* sp., *Isocyprina* sp., *Cardinia securiformis* Ag., *Modiola, Hinnites, Pecten, Ostrea sublamellosa* Dunk., *Zeilleria indentata* (Sow.), *Rhynchonella tetraedra* Sow.

Immédiatement au dessus se trouve un calcaire marneux, gris, à *Pholadomyes,* ayant le facies habituel de la *couche à Gryphaea obliqua.* On n'y a récolté que trois exemplaires pouvant être rapportés à *Phol. Idea* Ag. et un exemplaire de *Lucina liasina* Ag. *(Mactromya).*

Résumé.— Malgré toutes les défectuosités de cette étude, elle fait disparaître l'idée que le Trias et l'Infralias de cette région présentent des conditions foncièrement différentes de celles des environs de Coimbre, en montrant que la présence de dolomies fossilifères au milieu des conglomérats triasiques est simplement due à des lambeaux d'Hettangien.

La faune de l'Hettangien inférieur (c. 1 et 2) contient les espèces caractéristiques de celui des environs de Coimbre: *Promathildia turritella, Katosira Pimenteli, Isocyprina Heeri* et *Seebachi, Avicula Cappellinii, Plicatula Hettangiensis,* etc. Il ne lui manque pour le moment que *Macrodon Bonneti,* espèce fort rare dans les environs de Coimbre.

Pétrographiquement nous y voyons les sables ferrugineux et les plaquettes calcaires de la même région, mais il montre en outre des calcaires bruns qui lui sont spéciaux.

Cette faune est surmontée, comme à Coimbre, par des grès grossiers, feldspathiques, avec inclusions de quartzites, passant à des grès fins contenant parfois des lits fossilifères.

La couche 9, ce précieux repaire des environs de Coimbre, n'a pas été constatée dans notre région et il semble que l'Hettangien supérieur y est moins développé et moins fossilifère, ce qui peut provenir d'une observation insuffisante.

C'est pourtant à l'Hettangien supérieur que nous devons rattacher la faunule de la dolomie oolithique d'Arêias, ayant beaucoup d'analogies avec celle d'Espinhal dont l'âge est, par ce fait, moins douteux.

La *zone à Boehmia exilis* (Sinémurien inférieur) y est bien caractérisée, et surmontée de dolomies au moins aussi puissantes qu'à Coimbre, dans lesquelles *Pholadomya* cfr. *Athesiana* est le seul fossile rappelant les *couches à Rostellaria Costae* et *Nerinella* (Sinémurien moyen).

Le lit à *Oxynoticeras* n'a pas été découvert, mais les dolomies jaunes sont surmontées par une dolomie plus compacte, à grain plus fin, de couleur grise qui, par de nombreux *Ostrea sublamellosa* Dunk., rappelle la *zone à Oxynoticeras oxynotus* du Sud de Coimbre.

Parmi les fossiles de cette dolomie nous remarquons des moules de *Zeilleria indentata* et de *Rhynchonella tetraedra,* formes qui se montrent dans la même zone à S. Pedro-de-Muel, tandis que dans la région de Coimbre, on ne les a rencontrées qu'à partir des *couches à Gryphaea obliqua (zone à A. raricostatus).*

Cette faunule rappelle celle de Olivaes-de-Jericho, près de Coimbre, mentionnée à la page 64, pour laquelle j'hésite aussi entre la *zone à Oxynoticeras oxynotum* et la *zone à Arietites raricostatus.*

Immédiatement au-dessus se trouvent des calcaires gris, marneux, ayant complètement perdu l'aspect dolomitique, dont les fossiles ont l'aspect habituel de ceux des *couches à Gryphaea obliqua,* et non pas celui du facies de Thomar. Ce dernier facies parait donc limité à cette localité, au moins en ce qui concerne l'Hettangien et la totalité du Sinémurien.

Dans la carte géologique au 100.000^e, la distinction entre les grès sans fossiles et l'Hettangien, sera assez compliquée pour la bande Tho-

mar-Espinhal, tandis qu'elle est fort simple au Nord de cette dernière localité.

Sinémurien moyen au Sud d'Espinhal.— En 1894, j'ai récolté une petite faunule de Sinémurien moyen que je n'avais pas pu retrouver l'année dernière en décrivant le Sinémurien. Il est si rare de rencontrer des fossiles dans cette assise, que je tiens à mentionner ce gisement.

Il se trouve à 3 kilomètres au Sud-Ouest d'Espinhal, et à environ 500 mètres au Nord de Ferrarias, sur le flanc gauche de la vallée. Le pied de la colline est formé par un calcaire gris foncé avec taches jaunâtres, très dur, ayant un peu l'aspect dolomitique, contenant une grande quantité de fossiles dont le test a été dissout, mais qui présentent parfois des traces de l'ornementation.

Il y a beaucoup d'analogie avec les calcaires de Serra d'El-Rei, mentionnés à la page 80, et si j'ai moins de formes à citer, cela provient probablement du peu de temps consacré à cette récolte.

Les Gastropodes ne sont représentés que par des moules de *Nerinella* et par un exemplaire de *Neridomus*, tandis que les Lamellibranches sont très abondants. Ce sont surtout des moules de *Isocyprina?* forme courte qui se trouve aussi à Serra d'El-Rei, ce qui est aussi le cas d'une grande forme, assez rare, qui a des rapports avec *Is. praelonga* Terquem et Piette. Je distingue en outre deux belles formes appartenant au genre *Lucina?*, un *Protocardia* (1), *Trigonia?* (1), *Astarte* (4), *Pteroperna Camoensi* J. Boehm, *Pecten priscus* Schloth. (3), *Ostrea sublamellosa* Dunk. (1), *Thecocyathus?* (2).

II.—Colline du Crasto d'Anadia

Les environs d'Anadia sont mentionnés à plusieurs reprises dans la notice de 1903, tant pour les grès à végétaux que pour les calcaires dolomitiques et le Sinémurien supérieur, mais je n'y fais pas mention de la colline de Crasto, que je ne connaissais que pour avoir passé à son pied. Ayant dû l'étudier en janvier 1905, au point de vue hydrologique, je puis en donner des profils montrant ses conditions tectoniques, mais ils n'enseignent rien de nouveau en stratigraphie, les quelques heures dont je disposais ne n'ayant pas permis de chercher des fossiles.

La colline de Crasto[1] s'élève isolément au milieu d'une région basse, formée au Nord par des alluvions, et des autres côtés par les graviers pliocènes sous lesquels elle disparait vers le Sud. Son axe longitudinal, dirigé du N. N. E. au S. S. O. atteint à peine 1 kilomètre, et sa largeur transversale est environ de 300 mètres.

Son point culminant, la chapelle du Crasto atteint l'altitude de 94 mètres, soit d'environ 60 au-dessus de la plaine. Il est situé près de son extrémité septentrionale, le profil longitudinal présentant une pente rapide vers le Nord et très faible vers le Sud.

Cette colline est presque entièrement constituée par un grès, en général très dur, mais traversé par de nombreuses fentes; il est vert olive ou rouge violacé, tantôt fin, tantôt constituant une arkose à grands cristaux de feldspath. Il contient des rognons très irréguliers de jaspe rouge, disposés en lits, et alternant avec des couches argileuses.

Entre la chapelle et les maisons, situées au N. W., une couche feuilletée, de couleur jaune verdâtre, a fourni des moules de *Isocyprina Germari* et d'*Avicula Capellinii*. Comme les couches plongent plus ou moins parallèlement avec la surface de la colline, on peut se demander si tout le grès observable n'appartient pas à l'Hettangien.

Les couches les plus anciennes sont peut-être celles que l'on observe au fond des caves de l'Adega social; elles contiennent aussi les rognons de jaspe.

Ce grès forme une voûte irrégulière dont l'axe est déjeté du côté oriental.

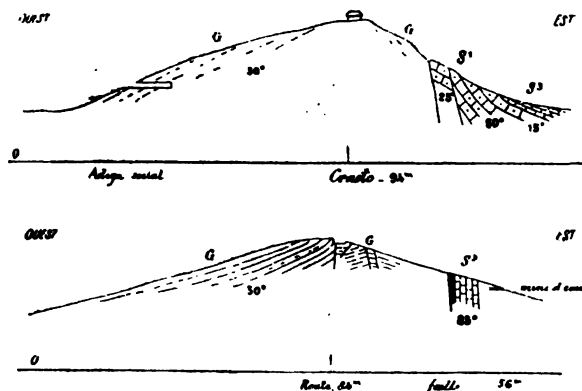
Dans le sens longitudinal l'inclinaison des strates est à peu près parallèle, à celle du profil: très faible vers le Sud et très rapide vers le Nord, où le grès passe soit régulièrement, soit avec faille, sous une masse de calcaires dolomitiques représentant le Sinémurien inférieur ou le Sinémurien moyen.

Ce calcaire est limité au Nord par une faille de laquelle sourd une source puissante nommée Fonte-da-Azenha. Il est traversé longitudinalement par plusieurs failles (voyez fig. 1) et plonge sous des angles variables vers l'Est, où il est recouvert par les calcaires, non dolomitiques, du Sinémurien supérieur.

---

[1] Cette colline est indiquée sur la carte géologique avec une énorme exagération du Lias qui en forme le pied oriental, exagération imposée par l'échelle de la carte. Je ferai remarquer que le petit cercle au-dessous de A d'Anadia indique l'emplacement de Moita, celui d'Anadia étant indiqué un peu plus à gauche par un cercle double.

Le calcaire dolomitique est exploité en carrière au-dessus de la source précitée. Comme la route de Mogofores lui est contiguë, le passant s'imagine que toute la colline est formée par ce calcaire, tandis que ce n'est qu'une masse d'une centaine de mètres de longueur. Sur le reste du flanc oriental, le Sinémurien supérieur est directement en contact avec le grès; la faille a donc un rejet considérable.

Nous avons vu que le grès a une forte inclinaison vers le Nord à l'extrémité septentrionale; sur le versant occidental il plonge ver l'Ouest sous un angle variant de 15 à 30°. Sur le versant oriental l'inclinaison est très faible, sauf peut-être du côté nord où il est mal observable, mais plus au Sud les tranchées de la route permettent de voir une inclinaison très faible, le dénivellement vers l'Est ayant probablement lieu par suite de failles, ainsi qu'on peut le constater au croisement de la route du Crasto et de l'Avenue.

G. Grès infraliasique.
S¹. Calcaires dolomitiques du Sinémurien.
S³. Calcaires du Sinémurien supérieur.

Les profils sont construits à la même échelle (1 : 5000) pour les hauteurs et les distances, mais ces dernières n'ont été mesurées que sur le flanc oriental; la largeur totale de la chaîne est prise sur la carte chorographique (1:100000) et n'a pas la rigueur désirable.

Ce sont des profils schématiques, le premier montrant les traits d'ensemble de l'extrémité nord, tandis que le 2ᵉ est pris au milieu de la longueur, mais les petites failles du sommet ont été observées vers l'extrémité méridionale.

C'est à ce point que j'ai relevé les failles du sommet de la voûte, figurées au profil nº 2. Le contact du grès et du Sinémurien supé-

rieur est masqué par les cultures; par contre une tranchée au-dessus de la mine d'eau de Mr. Justino Allegre laisse bien voir ces calcaires plongeant vers l'Est sous un angle de 80°. La couche la plus inférieure est un banc d'argile noire qui est probablement en contact avec le grès, ce que l'état du terrain ne permet pas de constater.

Ces calcaires sont exploités sur tout le flanc oriental, mais les graviers pliocènes remplissent les fosses à mesure qu'on les abandonne, et bientôt il ne sera plus possible de constater la présence de ces calcaires.

La colline plonge sous les sables pliocènes à l'Est, à l'Ouest et au Sud, mais le Sinémurien supérieur réapparait à 400 mètres à l'Ouest, auprès de la route royale où une grande carrière, avec four à chaux, permet de constater qu'ils sont presque horizontaux, plongeant de 5 à 10° de chaque côté d'une faille. Ils apparaissent aussi au Sud, à 500 mètres de l'extrémité de l'affleurement de grès.

III.—Arrabida

a) Lias de Cezimbra

Au mois d'août 1904, le collecteur Francisco Henriques passa trois semaines à Cezimbra, avec mission de repéter la coupe du Lias sur le sentier conduisant au hameau de Pedreiras, en récoltant les fossiles banc par banc. Ses observations ont donc plus de valeur que celles des anciens collecteurs, ou celles que j'avais faites dans un passage rapide, me bornant à constater la superposition des couches pour utiliser les anciennes récoltes. Elles me permettent d'arriver à une classification plus précise qu'en 1903 (voyez p. 81 et 86).

J'en profite pour mentionner une exploitation de gypse dans les marnes rouges, probablement infraliasiques, exploitation qui a été abandonnée en 1898, à la suite de la mort du principal intéressé.

Elle se trouvait au lieu dit Boiças ou Fonte-do-Carvalho, sur le flanc oriental du val qui s'étend de Sant'Anna à Cezimbra.

Le gypse s'y présente à la partie supérieure des marnes rouges, entre deux bancs de roche éruptive (porphyrite augitique d'après Mr. J. P. Gomes), le banc inférieur étant mince et peu compacte tandis que la couche supérieure forme un banc dur et régulier, recouvert lui-même par le calcaire hettangien.

Les travaux exécutés sans plan préalable, et ayant changé deux ou trois fois de propriétaire, se composent d'un puits de 16 mètres de profondeur, et de deux galeries longitudinales dans la couche de gypse, la supérieure ayant 10 mètres de longueur, et l'inférieure ayant à peine dépassé 25 mètres. L'exploitation avait lieu par une galerie de traverse de 80 mètres de longueur, dans les marnes rouges.

D'après ce que j'ai pu observer dans la galerie inférieure, la couche de gypse a une inclinaison de 47° vers le N.E. et une épaisseur de 2 mètres. Des affleurements de gypse se trouvent sur tout le versant entre ce point et l'Océan, mais il ne m'a pas été possible de me rendre compte s'il s'agit d'une couche régulière ou d'une lentille, et les travaux commencés dans ce but n'ont pas été achevés.

Le gypse est teinté de rouge ou de gris foncé, et contient de petits cristaux de pyrite, mais il devient très blanc par la cuisson et fait fortement prise.

Hettangien? et Sinémurien inférieur[1] (couche 1, 1903).

Le collecteur n'a pas découvert la couche fossilifère inférieure au filon-couche de porphyrite augitique; les doutes subsistent donc sur son attribution à l'Hettangien ou au Sinémurien inférieur.

Couche *D*.—Au-dessus de la roche éruptive, il a observé des calcaires compacts, avec quelques bancs un peu marneux, à la base desquels il a récolté une petite faune de Lamellibranches avec quelques Gastropodes. Il semble y avoir un *Oonia,* mais ces fossiles sont tellement déformés que l'on ne peut en tirer aucune déduction.—Puissance 40 mètres.

Il est possible qu'une partie au moins appartienne à l'âge suivant.

Sinémurien moyen (40 mètres?).

Couche *E*.—Alternance de calcaires durs et de calcaires marneux en bancs minces. Au sommet, un banc de calcaire très dur, gris foncé, contient de nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs et de contre-empreintes.

J'y distingue un *Nerinella,* différant absolument de *N. Ficalhoi* Choff., et d'autres formes, plus fréquentes, pouvant peut-être lui appartenir; en outre, de nombreuses petites bibalves, à l'état de moules intérieurs, appartenant surtout aux genres *Isocyprina* et *Protocardia?*

---

[1] Cette coupe commence à 400 mètres au S.E. du moulin «dos sete caminhos».

Nous noterons l'absence absolue de *Ostrea sublamellosa* et des Brachiopodes. — Puissance 30 mètres.

Couche *F*. — Calcaire plus ou moins compact, peu découvert. Une couche de dolomie cristalline a fourni quelques moules de fossiles, parmi lesquels *Ostrea sublamellosa* et un *Spiriferina?* — Puissance 10 mètres.

Sinémurien supérieur et Charmouthien (30 mètres).

Couche *G*. — Dolomie cristalline, gris clair, très compacte, avec fossiles à l'état de moules intérieurs au milieu du complexe. Ce sont de nombreux exemplaires de *Ostrea sublamellosa, Pecten textorius,* et une forme intermédiaire entre *P. aequivalvis* et *P. acuticostatus,* mais beaucoup moins grande. — Puissance 25 mètres.

Couche *H*. — 1er niveau à Térébratules (dolomies). — Dolomie tuffacée, jaune nankin, avec fossiles à l'état de moules intérieurs, rares à la base et abondants dans les deux mètres supérieurs. — Puissance 3m,50.

Ammonite? (fragment), *Turbo, Bivalves dimyaires* (2 exemplaires seulement), *Pinna* (fragments) (3), *Mytilus scalprum,* Sow.?, *Modiola striatula* Quenst., *M.* cfr. *Hillana* Gdf. (2), *Avicula* aff. *Gervilleia oblonga* Moore (5), *Pecten* cfr. *Hehli* d'Orb. (4), *Pecten* cfr. *priscus* Schl. (4), *P.* sp. aff. *acuticostatus* Lam. (5), *Ostrea sublamellosa* Dunk. (5), *Spiriferina Munsteri* Dav. (1), *Sp. rostrata* Schl. (1), *Rhynchonella,* 1 fragment indéterminable, *Terebratula punctata* Sow. (5), *Pseudocidaris?* (2), *Thecocyathus* (1), *Végétaux* (traces).

C'est aux couches *G* et *H,* plus probablement à la première, que correspond la couche 2 de 1903. La seule forme digne de remarque est le genre *Belemnites,* représenté par des empreintes de rostres.

Couche *I*. — 2e niveau à Térébratules (calcaires). — (Couche 3 de 1903). Calcaire très compact, gris foncé, jaune par altération, contenant une énorme quantité de Brachiopodes; par places la roche est presque entièrement formée par des échantillons de *Terebratula punctata*. Les fossiles ont conservé le test, mais ils sont en général pris dans la roche dont ils se détachent avec difficulté, sauf les Térébratules. Quelques-uns sont plus ou moins séparés de la roche par une croûte terreuse ou ferrugineuse. — Puissance 2 mètres.

La faune peut se décomposer comme suit:

Formes indifférentes:

Belemnites (1 ex. usé).
Ammonites (1 fragment).
Gastropodes (traces).
Pholadomya decorata ZIET. (2).
Protocardia sp.
Pinna (fragments).
Plagiostoma sp. (1 éch. petit).
Pecten cfr. *Hehli* d'ORB. (4).
Spiriferina rostrata SCHL. (5).
Montlivaultia? (1). Ancienne récolte.

Formes des couches à *Gryphaea obliqua* (Sinémurien supérieur):

Pleuromya Toucasi DUM. (4).
Ostrea sublamellosa DUNK. (3).
Spiriferina Munsteri DAV. (1).
Rhynchonella tetraedra Sow. (1).
Terebratula punctata Sow. (5).

Formes du Charmouthien:

Pecten sp. aff. *acuticostatus* LAM. (4)
» *liasinus* NYST.? (1).
Zeilleria resupinata Sow. (2).

Formes du Toarcien:

Ceromya Orbignyana OPP. (1 éch.).
Mytilus cuneatus Sow. (1).

Toarcien inférieur (5 mètres).

Couche *J*.— 3e niveau à Térébratules (calcaires).—(Couche 4 de 1903). Calcaire marneux, tuffacé, ayant au sommet des couches minces de calcaire dur, par places presque entièrement composé de Térébratules ou de Pecten lisses. Les Pecten à côtes, si fréquents dans les couches précédentes, n'y sont que faiblement représentés.— Puissance 5 mètres.

Gastropodes (traces).
Thracia glabra AG. (3).
Pholadomya reticulata AG. (4).
Goniomeris Gaudryi CHOF. (2).
Ceromya sp. nov. (petite taille) (3).
Protocardia substriatula d'ORB. (1).
Pinna (fragments) (1).
Mytilus scalprum Sow. (nains) (3).
Gervilleia oblonga MOORE (1).
Pecten (costulés) (2).
» cfr. *Hehli* d'ORB. (5).
Ostrea sublamellosa DUNK. (1 éch.).
Zeilleria resupinata Sow. (1 éch).
Terebratula cfr. *Jauberti* var. *Nabanciensis* CHOF. (5).

La différence entre cette faune et celle de la couche précédente est très grande car elles n'ont que trois formes communes: les deux *Pecten*, *Ostrea sublamellosa* et *Zeilleria resupinata*. La Térébratule est évidemment une mutation de *T. punctata*, beaucoup plus petite, très plate, à foramen très petit, différences qui pourraient provenir des conditions d'habitat.

Remarquons que les anciennes récoltes attribuées à cette faune contiennent *Terebratula punctata* typique et en outre *Pleuromya Tou-*

casi et *Spiriferina rostrata* qui, en 1904, n'ont pas été récoltés plus haut que couche *I*. Il me semble que c'est dû à un mélange par les anciens collecteurs plutôt qu'au fait que les strates de couche *J* sont actuellement mal découvertes et par conséquent mal représentées.

Nous voyons par contre dans les anciennes récoltes quelques fossiles qui proviennent incontestablement de ce niveau supérieur. Ce sont: trois fragments d'Ammonites dont un du groupe de *Am. communis*, *Anatina* sp.? et *Pecten Pradoanus* Vern. et Col.

Toarcien supérieur et Bajocien.

Couche *K*.—A la base, couche de calcaire dur, de 20 centimètres d'épaisseur, à cassure esquilleuse, avec petits cristaux miroitants (encrines?), gris bleu foncé à l'intérieur, jaune rougeâtre dans les parties voisines des fentes. Au-dessus, calcaire marneux, dolomitique?, jaune clair, avec petites concrétions arrondies.—Puissance 4^m,50.

Couche *L* (couche 5 de 1903).—Dolomie cristalline gris foncé, par places gris rose, avec nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs et d'empreintes extérieures. C'est de cette couche que provient une petite récolte que j'ai faite personnellement en 1883. Elle consiste en un cinquième de tour d'une empreinte d'ammonite d'assez grande taille, paraissant provenir de *Am. bifrons*, *Natica*, *Nerinella*, *Arca Hirsonensis* et *Pecten pumilus*.

Le collecteur n'y a pas trouvé d'Ammonite, mais le reste de sa récolte correspond bien à cette faunule. Nous y remarquerons des *Nerinella* et de nombreuses petites huîtres costulées ayant une certaine ressemblance avec *Ostrea costata* Sow. du Bathonien.—Puissance 6 mètres.

Au sujet de *Pecten pumilus*, je ferai remarquer qu'Oppel le considère comme caractéristique du Bajocien, en le séparant de *Pecten paradoxus* Munst. qui serait du Toarcien. Dumortier réunit les deux formes sous le premier nom. Les échantillons portugais ne me permettent pas de faire une distinction.

Couches *M* et *N*.— La dolomie cristalline continue sur une grande épaisseur avec des *Nerinella* et une faune de Lamellibranches s'enrichissant petit à petit, mais difficile à déterminer vu son état de conservation.

A 20 mètres apparait une petite trigonie que j'ai décrite et figurée en 1885 sous le nom de *Tr. duplicata* Sow., mais de nouveaux exemplaires me font voir une forme intermédiaire entre cette espèce et *Tr. pulchella* Ag.

Pecten pumilus se trouve encore à plus de 60 mètres de la base de couche *K*.

Les formes principales des couches à *Pecten pumilus* sont: *Nerinella, Natica* (plusieurs espèces), *Lucina* cfr. *Bellona* d'ORB., *Astarte, Protocardia, Trigonia* aff. *duplicata* Sow., *Arca Hirsonensis* d'ARCH. et formes voisines, *Nucula, Pinna cuneata* Sow., *Gervilleia* et *Avicula* (plusieurs espèces), *Pecten pumilus* LAM., *P.* sp. aff. *saturnus* d'ORB., *Lima semicircularis* MUNST., *Ostrea* aff. *O. costata* Sow., *Thecosmilia.*

Couche *O* et suivantes.—Après la disparition de *Pecten pumilus*, le caractère de la roche reste le même; la faune contient encore des *Nerinella, Arca Hirsonensis, Trigonia duplicata, Avicula, Thecosmilia,* auxquelles se joignent beaucoup de formes nouvelles.

Malgré l'incertitude des déterminations de ces moules, il n'est pas sans intérêt d'en faire connaître la liste.

Pycnodon (1).
Crustacé (1).
Natica (1).
Nerinella (2 sp.) (3–5).
Pleurotomaria (1).
Pholadomya ovulum AG. (4).
Ceromya sp. aff. *concentrica* (Sow) (2).
Cypricardia aff. *acutangula* d'ORB. (4–1).
» cfr. *gibberula* (PHILL.) (4).
Protocardia cfr. *striatula* PHILL. (3).
Tancredia sp. (1).
Quenstedtia cfr. *oblita* M. et L. (1).
Lucina Bellona d'ORB. (1–5).
Fimbria sp. (2).
Astarte sp. (5).
Opis cfr. *lunulata* DESH. (3).
Trigonia cfr. *duplicata* Sow. (2-4).
Nucula (2 sp.) (1–5).
Leda sp. (1–5).
Arca Hirsonensis d'ARCH. (2).
Pinna cfr. *cuneata* Sow. (1).
Modiola (gr. de *striatula* QU.) (2).
Mytilus (gr. de *Sowerbyi*) (1).
Gervilleia (2 esp. nouv.) (5–1).
Pecten sp. aff. *saturnus* d'ORB. (3).
Lima semicircularis MUNST.
Rhynchonella sp. nov. (5).
Oursins indéterminables (3).
Thecosmilia.

J'ai indiqué (p. 81 de 1903) les affleurements du Lias à Cezimbra et à Cova-da-Mijona; ils sont naturellement recouverts par une extension beaucoup plus grande de calcaires dolomitiques, mais ces derniers forment en outre un affleurement de 16 kilomètres de longueur au pied méridional de l'anticlinal de Formosinho. Une faille le met en contact avec le Malm et le Tertiaire sur la majeure partie de ce parcours, tandis qu'à l'Ouest leur pied baigne dans la mer. On n'a pas encore rencontré de fossiles liasiques dans ce troisième affleurement; quant à moi je ne l'ai pas étudié avec assez de détail pour affirmer que le Lias ne s'y montre pas. J'y ai par contre constaté la zone à *Pecten pumilus* et un autre banc fossilifère, plus élevé.

La puissance des calcaires dolomitiques et siliceux représentant

le Toarcien supérieur et le Bajocien est considérable. En 1884, me basant sur des profils construits, assurément sujets à erreur, je lui ai attribué plus de 700 mètres à Cezimbra,[1] tandis que je n'en trouvais que 235 à Cova-da-Mijona. Ils sont recouverts par des calcaires blancs, qui ressemblent au Forest Marble du Jura franc-comtois, sans fossiles à la base, puis contenant des fossiles bathoniens parmi lesquels *Rhynchonella concinna* et *Hopkinsi*. J'en ai parlé dans la notice précitée.

Considérations sur la coupe.— Les *Nerinella* de couche *E* prouvent sa position dans le Sinémurien moyen, par contre la faune de *F* n'est pas concluante, car *Ostrea sublamellosa* se montre dès la base du Sinémurien inférieur dans la région de Coimbre. L'attribution d'un moule au genre *Spiriferina* est douteuse, sinon on pourrait en conclure à la présence du Sinémurien supérieur, puisque les Brachiopodes ne se montrent pas dans le Sinémurien moyen des autres contrées portugaises.

J'ai rangé couche *G* dans le Sinémurien supérieur à cause de la présence des *Pecten* si fréquents dans *H*, et de l'apparition des *Brachiopodes*, dont *T. punctata* est la seule forme abondante. Notons encore *Modiola striatula* qui se trouve aussi dans les couches à *Pecten acuticostatus* de Thomar.

D'un autre côté l'absence des fossiles caractéristiques de la zone à *Am. oxynotus: Am. oxynotus, Rostellaria Costae, Terebratula Ribeiroi*, et la présence de *T. punctata*, qui y est abondant, semblent prouver que l'on est déjà dans le niveau à *Ar. raricostatus*.

L'âge de couche *I* ressort d'un simple coup d'œil sur la liste fractionnée de sa faune. C'est, comme les couches à *Pecten aequivalvis* de Thomar, un mélange du Sinémurien supérieur et du Charmouthien.

La couche *J* semble bien correspondre exclusivement au Toarcien, et si l'empreinte d'Ammonite trouvé dans *L* ne nous trompe pas, *J* ne correspondrait qu'au Toarcien inférieur.

Les dolomies qui lui succèdent représenteraient donc le Toarcien supérieur, mais avec un passage à l'Aalénien et au Bajocien que cette faune de Lamellibranches mal conservés ne permet pas de détailler.

En somme le Lias de l'Arrabida a un caractère tout spécial par le grand développement des calcaires dolomitiques, et par l'absence presque complète de Céphalopodes. C'est avec celui de Thomar qu'il

[1] *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur*. (Communicações, vol. I, p. 78).

présente le plus d'analogie par le mélange apparent ou réel du Sinémurien supérieur avec le Charmouthien et par l'apparition de formes bajociennes. Il est assurément fort loin de présenter la belle faune de Thomar, ce qui ne peut pas être attribué à l'état de conservation des fossiles, mais bien à une pauvreté réelle. Il lui manque en particulier les Céphalopodes, les grands Lamellibranches et la variété de formes chez les Brachiopodes.

b) Chaînon de S. Luiz, Gaiteiros[1] et Palmella

Ces trois collines qui, au point de vue orographique, peuvent être réunies, forment l'extrémité Nord-Est de la chaîne de l'Arrabida. On peut les distinguer sur la carte géologique, malgré sa petite échelle; c'est l'affleurement de Jurassique supérieur qui se termine à Palmella, mais il faut remarquer que la cote 395 (sommet de S. Luiz) devrait se trouver au bord septentrional de la petite tache bleu intense, au lieu d'être au bord méridional. En outre, cette tache devrait avoir la couleur de J^2 et se prolonger en un trait mince jusqu'au dessous du signal de Palmella.

En énumérant les anticlinaux qui composent la chaîne de l'Arrabida,[2] j'ai mentionné les lambeaux de calcaires dolomitiques du chaînon de S. Luiz (s. l.), et en décrivant le Lias de cette même chaîne, j'ai indiqué la présence d'un de ces lambeaux au Sud de Palmella, mais sans en fixer l'âge.

La publication des feuilles de l'État-major m'a permis d'en relever exactement la position, ce qui n'était pas possible avec des cartes à échelles plus petites, et de poursuivre mes observations sur une des plus curieuses régions du Portugal, malgré ses faibles dimensions.

Je compte publier prochainement les profils que j'y ai levés; mais pour le moment on peut se reporter au profil schématique de Serra de S. Luiz qui a paru en 1900.[3]

---

[1] La dénomination de «Serra dos Gaiteiros» figure sur la carte Neves Costa (1815), mais elle n'est pas reproduite dans la carte chorographique, ni dans celle de l'État-major (1:20000), qui ne donnent que les désignations des points culminants, et pas ceux des chaînes ou chaînons. Elle n'est plus employée par le peuple de la contrée qui, en général, ne conserve que les noms géographiques liés à une église ou une chapelle. La maison située au sommet de la montagne se nommait «Casal dos Gaiteiros», actuellement elle est désignée comme «Casal da Serra».

[2] *Le Crétacique dans l'Arrabida, etc.*, 1904, p. 3.

[3] *Aperçu de la Géologie du Portugal.* In: *Le Portugal au point de vue agricole*, pl. II, fig. 3.

C'est une voûte déjetée vers le Sud, dont le noyau est formé par les calcaires dolomitiques. La jambe septentrionale montre un énorme développement du Malm supérieur (conglomérats), normalement recouvert par le Crétacique et le Tertiaire, tandis que la jambe méridionale n'est formée que par des lambeaux de Malm supérieur venant buter contre le Miocène de la jambe septentrionale de l'anticlinal du Viso, parfois avec renversement.

La Serra-dos-Gaiteiros, qui forme le prolongement de celle de S. Luiz, représente un affaissement subit, car non seulement elle est de 170 mètres moins élevée, mais sa crête est constituée par le Malm supérieur, et le calcaire dolomitique ne forme qu'une bande très étroite vers son pied méridional. Cette bande est en outre segmentée par des dislocations transversales, qui la font disparaître par places sur une distance de quelques mètres.

Elle n'atteint pas le val de Barriz qui sépare la colline de Gaiteiros de celle de Palmella, mais au pied de celle-ci se trouve un affleurement récifal de calcaire sinémurien d'une cinquantaine de mètres de largeur, au milieu des conglomérats du Malm, et n'ayant de prolongement ni à l'Est ni à l'Ouest.

Hettangien.— Des marnes rouges, chargées de gypse blanc, rouge et bleu, affleurent au Nord de Baixa-de-Palmella, au croisement de la nouvelle route de Setubal avec l'ancienne, et une lentille se voit dans la carrière du four à chaux de cette même localité, pincée entre les calcaires sinémuriens et les conglomérats du Malm.

Elles sont analogues à celles qui supportent les dolomies de Cezimbra et ne peuvent pas être confondues avec les cristaux de gypse en fer de lance que l'on rencontre au toit des marnes et graviers oligocènes entre Palmella et les moulins d'Anjos.

J'attribue au même niveau des marnes rouge foncé, avec parties bleuâtres et rares cailloux de quartzites qui forment le pied de la colline dos Gaiteiros depuis Santo-Antonio jusqu'au ravin à l'Est de Capuchos. Elles sont gypsifères dans les ravins situés entre deux, où sont installés les exercices de tir.

Dans le ravin dos Capuchos (four à chaux) ces marnes contiennent un banc compact de $0^{m},70$, formé par une brèche dolomitique et du sable blanc rosé, plongeant vers le Nord sous un angle de 25°. Elles s'y montrent sous une épaisseur approximative de 40 mètres.

De même qu'à Santo-Antonio, elles y sont recouvertes par des dolomies crayeuses, jaunâtres qui, à Capuchos, m'ont fourni une dalle

contenant de nombreux fossiles: ***Isocyprina, Mytilus, Avicula,*** paraissant appartenir à l'Hettangien.

Par analogie avec l'Algarve et les îlots au Nord du Tage, il est probable que ces marnes sont à ranger dans l'Hettangien.

Sinémurien.—La carrière de Baixa-de-Palmella est la seule qui présente des strates de cet étage. Je ne les connais pas dans le reste de le chaîne de l'Arrabida, où elles devraient pourtant affleurer, soit à Cezimbra, soit à Cova-da-Mijona.

Comme nous avons vu plus haut, c'est un récif d'environ 50 mètres de large qui forme la pointe méridionale de la colline et ne se prolonge ni à l'Est, ni à l'Ouest. La profondeur de la carrière est actuellement de 50 mètres. Les strates plongent contre la montagne, c'est-à-dire vers le Nord, sous un angle de 85° à la partie méridionale et de 70 à la partie septentrionale de la carrière.

Du côté nord ce sont des bancs assez épais, tandis que le côté sud présente des dalles minces, ayant seules fourni des fossiles. La présence du gypse dans le dessus me fait supposer un renversement, qui n'est pourtant pas démontré.

Les fossiles sont des empreintes de ***Mytilus, Avicula, Pecten textorius, Plicatula, Diademopsis*** (fragments)? et ***Thecocyathus*** qui correspondent à ce qui a été observé à Cezimbra au-dessous du filon-couche éruptif et que j'ai classé avec doute: soit dans l'Hettangien supérieur, soit dans le Sinémurien inférieur.

Calcaires dolomitiques.—Nous avons vu que les dolomies de Capuchos, immédiatement supérieures aux marnes rouges, ont fourni une faune hettangienne sur le flanc gauche du ravin. Elles se trouvent beaucoup plus bas sur le flanc droit et beaucoup plus puissantes; il y a donc affaissement correspondant au ravin.

A 30 mètres à l'Ouest du couvent, les strates supérieures m'ont fourni une jolie petite faune des couches à ***Pecten pumilus***.

C'est une dolomie subcristalline, jaune clair et à fossiles nombreux, à l'état de moules intérieurs. J'y distingue: ***Nerinella*** et autres gastropodes turriculés, ***Neritina*** et ***Turbo?*** de très petite taille, ***Dentalium, Fissurella, Astarte?, Lucina*** et formes voisines, ***Nucula?, Trigonia*** cfr. ***costata*** de très petite taille (3), ***Arca*** (groupe de ***A. hirsonensis***) (5), ***Gervilleia, Plagiostoma*** (petite forme), ***Limea, Pecten pumilus*** (5), ***Pecten*** (une petite forme lisse et une grande), ***Oursins*** (moules de très petite taille), ***Thecosmilia***.

J'ai aussi quelques fossiles de Santo-Antonio et de 200 mètres au S. W. Ils ne sont pas déterminables, mais semblent être analogues.

L'affleurement dolomitique s'élargit brusquement dans le ravin d'Alfafar, où il dépasse 300 mètres. Je n'en ai pas de fossiles, sans doute faute d'avoir pu y consacrer le temps suffisant.

Le sommet de S. Luiz est en la majeure partie formé par des dolomies. Elles ne m'ont fourni la faune à *Pecten pumilus* qu'à 650 mètres W. S. W. et à 400 mètres Ouest du signal, mais tout à côté de ce point et 200 mètres à l'Ouest, elles contiennent des fossiles de très petite taille, à facies saumâtre, qui pourraient être du Jurassique supérieur.

La faune de 650 mètres à W. du signal est la même que celle de Santo-Antonio, tandis que celle de 400 mètres est principalement formée par des *Gervilleia* de grande taille, *Pecten, Trigonia* et a en outre fourni un moule de *Terebratula.*

Dans le premier point c'est un calcaire dolomitique blanc rosé, subcristallin, à fossiles peu fréquents. C'est exactement la même faune qu'à 30 mètres de Capuchos.

Le deuxième point n'a fourni que quelques petits fossiles indéterminables.

En résumé ces dolomies, qui semblent former une masse homogène, contiennent deux niveaux bien distincts: l'un probablement hettangien et l'autre, les couches à *Pecten pumilus,* se rattachant probablement au Toarcien et à l'Aalénien, à en juger par Cezimbra. Entre deux devraient se trouver les calcaires sinémuriens de Baixa-de-Palmella.

INDEX

IV

NOTE SUR LE GENRE *SPIROCYCLINA* Munier-Chalmas ET QUELQUES AUTRES GENRES DU MÊME AUTEUR

PAR

Ch. SCHLUMBERGER et P. CHOFFAT[1]

(Deux planches)

Dans la séance du 21 février 1887[2] notre regretté confrère Munier-Chalmas a fait une communication sur trois genres nouveaux de Foraminifères qu'il avait découverts dans les couches moyennes à Hippurites (Sénonien) de l'étang de Berre; il les désignait sous les noms de *Spirocyclina, Dicyclina* et *Cyclopsina* et indiquait comme types *Spir. Choffati, Dicycl. Schlumbergeri* et *Cyclops. Steinmanni.* Les diagnoses étaient un peu trop écourtées et malheureusement aucune figure ne les accompagnait. De plus la communication de Munier-Chalmas n'a pas été publié dans le Bulletin de la Société géologique, et, confinée dans le Compte-rendu sommaire, est restée ignorée du public: il en est résulté de fâcheuses conséquences.

En effet, Mr. Choffat ayant découvert dans les terrains du Portugal des Foraminifères qui lui paraissaient se rapporter aux genres signalés par Munier-Chalmas, les lui a communiqués et celui-ci les lui a renvoyés étiquetés les uns *Spirocyclina,* les autres *Dicyclina.* Tout le monde connaissait et rendait justice à la haute compétence de notre savant confrère et au talent remarquable qu'il déployait dans les

---

[1] Reproduit du *Bulletin de la Société géologique de France,* avec l'autorisation du *Comité,* 4e série, t. IV, 1904, p. 358 à 367, pl. IX et X.

[2] *Compte-rendu sommaire des séances de la Société géologique,* 1887, n.° 7, p. XXX.

préparations microscopiques des Foraminifères, mais dans cette circonstance, soit par manque de temps ou faute d'avoir pu faire des sections, soit pour une autre cause, il a certainement commis une erreur. En effet, Mr. CHOFFAT m'a récemment communiqué tout le matériel de Foraminifères qu'il a récolté en Portugal et aucun de ces fossiles ne peut être rapporté au genre *Dicyclina*. Néanmoins ces genres d'une légitimité douteuse ont fait leur chemin et ont été cités par différents auteurs: par Mr. CHOFFAT dans ses travaux sur le Portugal,[1] par Mr. MARCEL BERTRAND,[2] par Mr. WELSCH, et enfin en 1902, par Mr. le Dr. EGGER,[3] de Munich.

Cet auteur a publié dans les Annales de l'Académie des Sciences de Munich, un grand travail accompagné de nombreuses planches lithographiées, sur «la structure des Orbitolines». Il en a profité pour étudier quelques fossiles des collections du Musée de Munich, entre autres de soi-disantes: *Dicyclina* du Portugal, des *Spirocyclina, Dictyopsella, Meandropsina*. Malheureusement Mr. EGGER s'était très insuffisamment documenté: il ne connaissait même pas les diagnoses de MUNIER-CHALMAS, et a accepté pour exactes les étiquettes du Musée; il en est résulté que son travail fourmille d'erreurs. Mr. EGGER en a loyalement reconnu une partie dans une note supplémentaire.

A la suite de cette publication, MUNIER-CHALMAS a fait une nouvelle communication à la séance de la Société géologique du 16 juin 1902,[4] dans laquelle il mentionne quelques-uns des genres qu'il avait créés en 1887, notamment les *Dicyclina*. Il se rend aux observations que je lui avais faites d'après l'examen de nombreuses coupes et reconnaît que les *Dicyclina* ne sont qu'une phase cycloïdale des *Cuneolina*. Par la même occasion il revient sur la détermination qu'il avait donnée aux fossiles de Mr. CHOFFAT et reconnait s'être trompé en les nommant *Dicyclina*, mais pense qu'ils appartiennent à un autre genre pour lequel il propose le nom de *Iberina;* mais il n'avait pas ces fossiles sous la main, autrement il aurait certainement conclu que ces *Dicyclina* ne sont que le stade final des *Spirocyclina*, comme on le verra plus loin. *Iberina* tombe en désuétude.

---

[1] 1887. *Sud du Sado*, p. 276.—1901. *Limite entre le Jurassique et le Crétacique*, p. 112.

[2] *Bulletin de la Société géologique de France*, (3), XXV, p. 721.

[3] EGGER, *Der Bau der Orbitolinen etc.* (*Abh. der K. bayer. Academie der Wissensch.*, II Cl., XXI Bd., III Abt.)

[4] MUNIER-CHALMAS. *Sur les Foraminifères ayant un réseau de mailles polygonales.* (*Bulletin de la Société géologique de France* (4), II, p. 349, 1902.)

Tel est, en résumé, l'historique de ces quelques genres créés en 1887 par MUNIER-CHALMAS et il prouve une fois de plus combien les auteurs des règles de la nomenclature ont eu raison d'imposer l'obligation d'accompagner d'une figure exacte toute création d'un genre nouveau.

Grâce aux nombreux matériaux bien conservés que Mr. CHOFFAT a récoltés dans les gisements du Portugal, nous pouvons aujourd'hui donner une description exacte et complète du genre *Spirocyclina*, à la suite de laquelle nous donnerons les caractères et les figures nécessaires pour reconnaître les genres *Dicyclina* et *Cyclopsina*.

Spirocyclina, MUNIER-CHALMAS, 1887

La diagnose donnée par MUNIER-CHALMAS est la suivante:

«Test s'enroulant en décrivant une spire plane. Ouvertures placées vers la partie supérieure de la spire. Une grande partie des autres caractères présentent la même disposition générale que dans les *Dicyclina*.»

Il faut bien reconnaître que cette définition est un peu vague et pas très exacte en ce qui concerne la concordance des caractères de ces deux genres.

Les *Spirocyclina* ont dans le jeune âge un plamostracum composé de loges embrassantes en chevron se disposant en spirale comme dans les *Cristellaria* ou les *Polystomella*. Cet enroulement dure peu et les loges ne tardent pas à devenir simples comme dans *Orbiculina* tout en continuant la spirale, puis elles s'allongent, leurs extrémités se rejoignent, elles deviennent annulaires et dans leur complet développement constituent un disque circulaire.

Toutes les loges, dès l'origine, sont subdivisées à l'intérieur par de nombreuses cloisons transversales partant de la partie concave mais n'atteignant pas la face opposée. Entre ces cloisons transversales on en aperçoit de plus courtes qui limitent à la face externe un fin réseau polygonal caractéristique. De nombreuses ouvertures sont situées sur le bord circulaire de la dernière loge.[1]

Les *Spirocyclina* sont dimorphes. Leur test est arénacé calcaire

---

[1] Ce réseau et les ouvertures du bord ne sont pas toujours faciles à reconnaître; on y arrive aisément en immergeant pendant un instant le fossile dans de l'eau légèrement acidulée.

et l'on rencontre souvent à l'intérieur de petits Foraminifères qui ont été englobés.

Spirocyclina Choffati MUNIER-CHALMAS

Pl. I et II

La figure 4 de la planche I reproduit à un grossissement de 10 diamètres un tout jeune individu de la *Spirocyclina Choffati* M.-CH. de 1 millimètre de diamètre, comprenant déjà une trentaine de loges.[1] Le bouton central est la partie cristellariforme de l'embryon. Dans un état de croissance plus avancé, au diamètre de 9 millimètres, les individus se présentent sous la forme représentée par la figure 3. Puis les loges deviennent circulaires, rejoignent leurs extrémités et produisent, parfois par leur rencontre, une arête plus ou moins prononcée (fig. 2). Enfin à son complet développement, *Spirocyclina* devient un disque circulaire (fig. 1), et dans cet état on pourrait, à première vue, la confondre avec des genres analogues *(Dicyclina, Cyclopsina)*. En examinant les figures 1 à 3, on constate que ces disques sont loin d'être plans, ils sont plissés, les loges chevauchent les unes sur les autres et il devient fort difficile d'obtenir des sections nettes. En plan, les loges sont sectionnées à différentes hauteurs et dans les sections perpendiculaires au disque toutes les loges et leurs cloisons internes sont recoupés obliquement. Les petits individus sont presque toujours de la forme A. Une section horizontale, dans le plan d'enroulement (fig. 6) montre au centre une loge initiale sphérique d'environ 0,1 millimètre de diamètre autour de laquelle se disposent en spirale une douzaine de loges subdivisées par leurs cloisons internes. Cet ensemble est entouré par des loges demi-circulaires qu'on aperçoit sur la droite de la figure. La figure 5 montre la section verticale de la forme A, dans laquelle les premières loges en chevron entourent la loge initiale, tandis qu'aux deux extrémités de la figure les loges demi-circulaires se terminent sur les côtés de la coupe.

La section horizontale (fig. 7) appartient à un individu de la forme B. La loge initiale est si petite qu'il est presque impossible de la faire ressortir dans les coupes et en photographie, mais on constate que les loges spiralées du centre sont plus nombreuses et plus serrées que dans la forme A.

Quelques-unes, sur la gauche de la figure, sont assez nettement

[1] Il est fixé sur un plus grand individu.

recoupées pour montrer les cloisons internes qui, n'atteignant pas la paroi opposée de la loge, établissent ainsi un canal circulaire faisant communiquer entre elles toutes les logettes d'un même cycle. Ces canaux circulaires se voient très nettement sur les bords de la figure 3 qui est la section verticale d'un grand individu de la forme B. Leur présence permet de constater que dans cet individu d'un diamètre de 13 millimètres on peut compter 65 loges circulaires.

Ainsi que je le disais plus haut, la disposition spirale des loges et leur chevauchement ont pour conséquence que les sections manquent beaucoup de netteté; en revanche, certains caractères sont mieux accentués: ainsi dans le fragment d'une section plane représenté par la figure 9, les loges, dans la partie gauche de la figure, ont été effleurées par la section très près de la surface et on y voit très bien le réseau polygonal caractéristique de ce genre.

Les plus grands individus atteignent la dimension de 15 à 19 millimètres de diamètre pour une épaisseur de $^1/_2$ millimètre.

Habitat. Mr. Choffat a récolté *Spirocyclina* dans le Portlandien, au cap d'Espichel, à Almadena et à Zavial (Algarve); dans l'Infravalanginien près de Luz (Algarve), à Charneca, Sabugo et au fortin du Guincho (Nord du Tage). Dans cette dernière localité ils sont en si grande abondance qu'ils forment à eux seuls la roche, comme le montre la section de la planche II. Munier-Chalmas les signale dans les couches sénoniennes de l'étang de Berre, et Mr. Welsch dans le Jurassique supérieur de Tiaret en Algérie.

Ayant eu l'occasion d'examiner les individus de toutes ces provenances et d'en faire des sections, je ne vois aucun caractère, sauf les dimensions, propre à les différencier et je les comprends tous sous la même dénomination spécifique de *Spirocyclina Choffati* Munier-Chalmas.

Dicyclina Munier-Chalmas, 1887

Munier-Chalmas définissait son nouveau genre par la diagnose suivante:

«Test discoïdal, présentant sur ses deux faces un réseau caractéristique formé de mailles arrondies ou carrées à parois minces, destinées à établir la communication avec l'intérieur des loges. Loges principales subdivisées très régulièrement en loges secondaires par des cloisons rayonnantes et équidistantes et disposées concentrique-

[1] *Compte-rendu sommaire des séances de la Société géologique*, 1887, n.° 7, p. xxx.

ment sur deux plans parallèles pour former deux cycles distincts de loges opposées. Plusieurs rangs de mailles régulières placées sur le pourtour du disque et correspondant aux ouvertures. »

Fig. 1. — Portion de section transversale de *Dicyclina*, gross. 40 fois env.

Cette définition n'était pas tout à fait exacte et j'ai déjà indiqué, plus haut, que MUNIER-CHALMAS a modifié son appréciation.[1]

Les *Dicyclina* ne sont qu'une phase cycloïdale de *Cuneolina* et ne peuvent être admises que comme un sous-genre.

Le test est discoïdal et composé de deux couches de loges circulaires opposées et très nombreuses qui enveloppent une loge embryonnaire sphéroïdale commune. Ces loges principales sont subdivisées par un grand nombre de cloisons rayonnantes et équidistantes et constituent ainsi deux cycles distincts de loges opposées. Tout l'extérieur du test est recouvert d'un réseau caractéristique de mailles arrondies ou polygonales, mais ces mailles ne correspondent pas avec l'intérieur des loges. Les nombreuses ouvertures sont situées au bord du disque à la rencontre de chaque paire de logettes.

La figure demi-schématique 1 reproduit (à un grossissement d'environ 40 diamètres) une portion de la section transversale de la *Dicyclina Schlumbergeri* MUN.-CHAL. du Sénonien des Martigues. On y remarque que, de même que dans les *Cuneolina*[2], les cloisons rayonnantes sont bordées par une crosse avec dentelures. A l'extrémité de cette crosse, on voit une ouverture qui fait communiquer entre elles toutes les logettes d'un même cycle. La figure 2 reproduit schématiquement au même grossissement, l'aspect d'une partie de la section plane de la même espèce au dessus de la loge initiale.

Fig. 2. — Portion de section horizontale de *Dicyclina*, gross. 40 fois.

La *Dicyclina Schlumbergeri* se rencontre dans le Sénonien de l'étang de Berre et dans le Cénomanien de l'Ile Madame. Elle atteint un diamètre de 30 à 35 millimètres.

---

[1] Loc. cit., *Bulletin de la Société géologique de France*, (4), II, p. 349.

[2] SCHLUMBERGER. *Bulletin de la Société géologique de France*, (3), XXVII, 1899, p. 462. Pl. VII.

Cyclopsina Munier-Chalmas, 1887

Je crois utile de reproduire la diagnose du genre *Cyclopsina* qui n'a été publiée que dans le *Compte-rendu de la séance de la Société géologique* du 21 février 1887.

«Loges disposées concentriquement sur deux plans parallèles, de manière à former deux cycles distincts de loges superposées et séparées par un plancher horizontal. Les loges d'un même cycle correspondent par des canaux. Ouvertures disposées sur deux rangs. Les deux autres caractères semblables à ceux de *Cyclolina*.»

Il n'y a rien à changer à cette diagnose qu'à l'accompagner d'une figure pour justifier la création du genre.

Les loges circulaires des deux plans ne sont pas subdivisées et leur contour externe est percé de nombreuses ouvertures qui les font communiquer avec la loge suivante et pour la dernière avec l'extérieur. Ce sont en somme deux *Cyclolina* superposées.

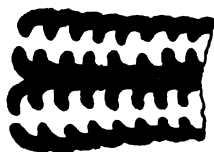



Fig. 3.— Portion de la section perpendiculaire de *Cyclopsina Steinmanni* Mun.-Chalm. Gross. environ 40 fois.

La figure schématique 3 représente une portion de la section perpendiculaire de la *Cyclopsina Steinmanni* Mun.-Chal. et n'exige guère d'autre explication.

Le test est arénacé et grenu à l'extérieur.

Habitat. Couches supérieures du Sénonien à Rudistes de l'étang de Berre. Cénomanien de l'Ile Madame.

Remarques sur la distribution géographique de *Spirocyclina Choffati* en Portugal et sur sa synonymie

En 1885, l'un de nous, décrivant le Crétacique des environs de Lisbonne, signala la présence de Foraminifères de grande taille qu'il attribua au genre *Orbiculina* en distinguant deux formes. L'une discoïdale, d'un diamètre atteignant 15 à 20 millimètres, habitant le Portlandien, recevait le nom de *O. Lusitanica*, tandis que la désignation de *O. infravalanginiensis* était attribuée à une forme irrégulière se trouvant en agglomérations dans l'Infravalanginien où elle dépasse rarement un diamètre de 5 millimètres.

Les échantillons ayant été communiqués la même année à MUNIER-CHALMAS, il les déclara identiques à des échantillons de l'étang de Berre, qu'il se proposait de décrire sous le nom de *Trematocyclina*, désignation qu'il changeait l'année suivante contre celles de *Dicyclina* pour la grande forme et de *Spirocyclina* pour la petite. (Mr. SCHLUMBERGER a reconnu que les deux formes appartiennent à une même espèce.) De là toute une série de citations qui n'ont pas de valeur paléontologique, puisqu'elles ne sont pas accompagnées de descriptions ou de figures, mais qu'il est utile néanmoins d'exposer, afin d'éviter les confusions auxquelles elles peuvent donner lieu.

Dans cette liste, la première dénomination se rapporte à la grande forme.

Orbiculina Lusitanica et *Orb. infravalanginiensis* CHOFFAT, 1885. *Système Crétacique du Portugal*, p. 4.

Trematocyclina (sans spécification) CHOFFAT, 1885. *C. R. des travaux de la Soc. helv. des Sc. nat.*, 68e session, p. 23.

Dicyclina sp. et *Spirocyclina* sp. MUNIER-CHALMAS, 1887. *C. R. de la Société géologique de France*, p. XXXI. La désignation de *Sp. Choffati* s'applique à la forme sénonienne de l'étang de Caronte, que MUNIER-CHALMAS croyait différente de celle du Portugal, mais que Mr. SCHLUMBERGER y réunit

Dicyclina Lusitanica et *Spirocyclina infravalanginiensis* CHOFFAT, 1887. *Sud du Sado*, p. 276.—1901. *Limite entre le Jurassique et le Crétacique*, p. 121, 124 et 134.

Dicyclina Lusitanica et *Spirocyclina infravalanginiensis* MUNIER-CHALMAS, 1897. *In* MARCEL BERTRAND, *Bulletin de la Société géologique de France* (3), XXV, p. 721 (Crimée).

Dicyclina Lusitanica EGGER, 1902. *Der Bau der Orbitolinen etc.*, p. 585, pl. VI, fig. 3–5.

Meandropsina Vidali EGGER *non* SCHLUMBERGER, 1902. Idem, p. 586, pl. III–VI.

Iberina Lusitanica MUNIER-CHALMAS, 1902. *Bulletin de la Société géologique de France* (4), II, p. 349.

Spirocyclina Choffati et *Spir. infravalanginiensis* EGGER, 1902. *Ergänzungen etc.*

Sur le pourtour de la Serra de Cintra, le Portlandien (couches de Freixial) est formé par des calcaires noirs, très durs, à fossiles rares, que l'on ne distingue en général que par les sections lorsqu'on brise la roche. On peut y distinguer des *Aptyxis*, des Lamellibranches et des *Spirocyclina* de grande taille, dont j'ai constaté la présence à 100 mètres au-dessous du toit.

La disparition des espèces portlandiennes et l'apparition de *Trigonia caudata*, montrent que l'on est dans l'Infravalanginien, mais la nature des calcaires n'a pas changé. Ces *calcaires inférieurs* dont la puissance varie de 14 à 23 mètres, n'ont jamais fourni de *Spirocy-*

clina, ce qui est d'autant plus curieux qu'ils reposent sur les calcaires portlandiens de même faciès, qui en contiennent, et sont recouverts par des lits marno-calcaires presque uniquement formés de *Spirocyclina* de petite taille.

Cette division moyenne de l'Infravalanginien, désignée comme couches à Foraminifères, n'a que 6 à 7 mètres de puissance; les *Spirocyclina* se montrent encore dans la division supérieure, mais y sont fort rares.

Des affleurements de Portlandien et d'Infravalanginien se trouvent à Brouco et à Ollela, à 5 kilomètres à l'Est de l'extrémité orientale de ceux de Cintra. Le Portlandien y est un peu marneux, et par conséquent plus fossilifère qu'à Cintra, il y contient les *Spirocyclina* de grande taille sur une épaisseur de 66 mètres, et les bancs infravalanginiens, à *Spirocyclina* de petite taille, en sont séparés par 23 mètres de calcaires analogues, à faune analogue, mais privés de *Spirocyclina*. L'Infravalanginien à *Spyrocyclina* atteint une puissance de 65 mètres.

Beaucoup plus au nord se trouve un nouvel affleurement de la limite entre le Jurassique et le Crétacique qui s'étend depuis Alverca, au bord du Tage, jusqu'à l'Océan, au Nord de Ribamar.

Dans cette contrée, le caractère lithologique du Portlandien subit de grandes variations; tantôt il y a prédominance de grès, généralement sans fossiles, tantôt de marnes ou marno-calcaires, ce qui est surtout le cas dans la partie orientale. La faune y est presque uniquement composée de Lamellibranches, mais les *Spirocyclina* de grande taille se trouvent pourtant d'un bout à l'autre de la ligne, quoiqu'ils y soient moins fréquents que plus au sud.

Nous citons les localités suivantes: Arseno près Alverca, Freixial, Villa-Franca-do-Rosario, Gradil, Santo-Aleixo et S. Domingos-de-Fanga-da-Fé.

L'Infravalanginien ne peut par contre plus en présenter, car il est envahi par l'ensablement, et si nous nous dirigeons encore plus au nord, c'est aussi le cas pour le Portlandien. La ligne précitée montre donc la limite septentrionale de l'extension des *Spirocyclina*.

Le Tage n'est pas, par contre, leur limite méridionale, car c'est au contraire dans le Portlandien de la chaîne de l'Arrabida, principalement du cap d'Espichel, qu'on trouve les grandes formes en plus grande abondance et en meilleur état de conservation. La roche qui les contient est un calcaire dur, blanc ou grisâtre, qui en montre de nombreuses coupes dans les cassures; mais ils se trouvent aussi entre les bancs, complètement détachés.

La base du Crétacique étant formée par des grès grossiers, ne contient pas de fossiles.

L'érosion a enlevé tous les dépôts de Portlandien et d'Infravalanginien entre l'Arrabida et l'Algarve; mais dans cette dernière contrée nous retrouvons les *Spirocyclina,* dans les deux systèmes.

Dans l'Algarve occidental, les dolomies représentant le Kimmeridgien sont recouvertes par une alternance de marno-calcaires et de calcaires à faune spéciale, que la comparaison avec l'Algarve oriental me fait considérer comme Portlandien[1], contenant les deux formes de *Spirocyclina* (plages d'Almadena et du Zavial).

La petite forme est abondante dans l'Infravalanginien à 2.500 mètres à l'ouest de Luz, dans l'Algarve oriental. Elle y contient quelques échantillons qui pourraient, à la rigueur, être rapportés à la grande forme.

En résumé, les *Spirocyclina* ont existé en Portugal, sur le pourtour de la Meseta ibérique, dans le Portlandien, depuis l'Algarve jusqu'à la ligne Alverca-Ribamar, au Nord de laquelle la mer ne leur offrait plus d'habitat favorable, par suite de son ensablement.

Après une faible interruption, elles réapparaissent dans les mêmes contrées, lors de l'Infravalanginien moyen, mais leur extension est moindre et moins régulière, par suite de l'ensablement de cette assise dans l'Arrabida et au nord des affleurements Cintra-Ollela.

Au point de vue macroscopique, on peut distinguer deux formes: l'une qui a été citée comme *Dicyclina Lusitanica* se présente en disques plus ou moins réguliers, d'un diamètre moyen de 15 millimètres; elle ne se trouve bien caractérisée que dans le Portlandien, où les individus sont en général séparés les uns des autres.

L'autre forme, distinguée comme *Dicyclina infravalanginiensis* constitue presque entièrement quelques bancs du Portlandien de l'Algarve, mais surtout de l'Infravalanginien. Sa taille est en général inférieure à 5 millimètres, quelques rares exemplaires atteignent 10 millimètres (un seul en atteint 12) mais ils ne sont pas discoïdaux, comme le sont les exemplaires de même taille du Portlandien; on croirait qu'ils ont été gênés dans leur croissance par la quantité de petits individus au milieu desquels ils se trouvaient. Dans l'Aptien (couches d'Almargem) nous voyons pourtant des lits formés exclusivement de *Orbitolina concava* de petite taille, entourant des exemplaires de 30 millimètres de diamètre (*Orb. aperta* Erman).

---

[1] Choffat. *Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado* (Communicações etc., Lisboa, t. I, p. 273 et 275).

Mr. Schlumberger ayant reconnu que ces deux formes de *Spirocyclina* appartiennent à une même espèce, on doit les réunir sous une même dénomination, mais la distinction de la grande forme fournissant un bon argument au stratigraphe, il y a lieu de les distinguer comme variétés. Nous aurons donc *Sp. Choffati* var. *Lusitanica* occupant presque exclusivement le Portlandien, du moins dans sa forme type et *Sp. Choffati* var. *infravalanginiensis*, limitée à l'Infravalanginien, sauf en Algarve.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Spirocyclina Choffati Munier-Chalmas

Fig. 1 à 4.— Individus de différents âges (vue extérieure). Fig. 1 à 3 au grossissement de 3 diamètres. La fig. 4 est grossie à 10 diamètres.— Portlandien.

Fig. 5.— Section verticale d'un individu de forme A, au gross. de 10 diamètres, provenant de Charneca, Portugal.— Infravalanginien.

Fig. 6.— Section horizontale d'un individu de forme A, au gross. de 10 diamètres, provenant de Charneca.— Infravalanginien.

Fig. 7.— Section horizontale d'un individu de la forme B, au gross. de 10 diamètres, provenant de Charneca.— Infravalanginien.

Fig. 8.— Section verticale d'un individu de la forme B, au gross. de 10 diamètres, provenant du cap Espichel.— Portlandien.

Fig. 9.— Fragment d'une section horizontale de la forme B, au gross. de 10 diamètres, provenant de Sabugo, Portugal.— Infravalanginien.

Planche II

Section mince de la roche à *Spirocyclina Choffati* Munier-Chalmas, du fortin de Guincho, Portugal.— Infravalanginien.— Gross.: 12 diamètres.

1 ×3

2 ×3

3 ×3

7 ×16

5 ×10

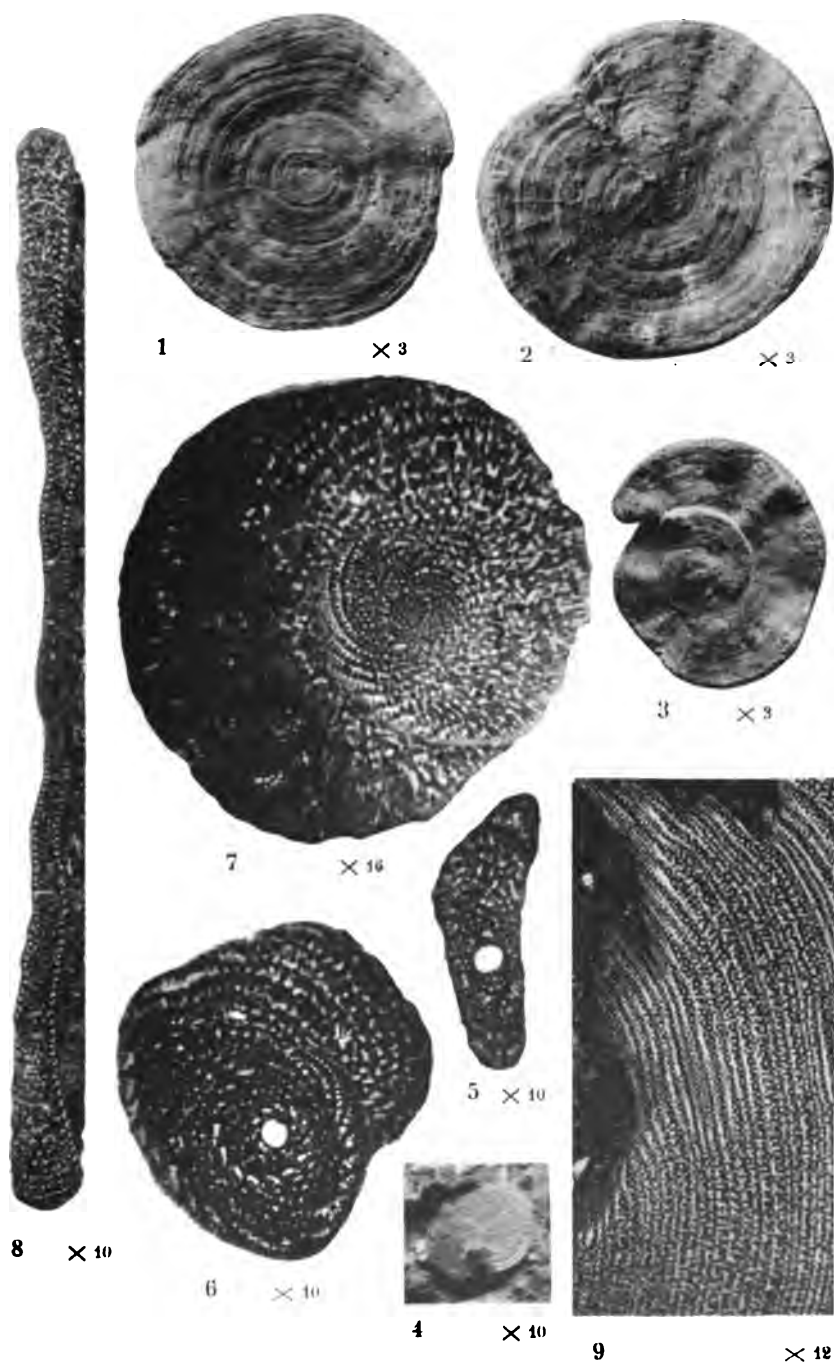
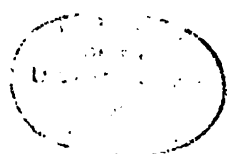
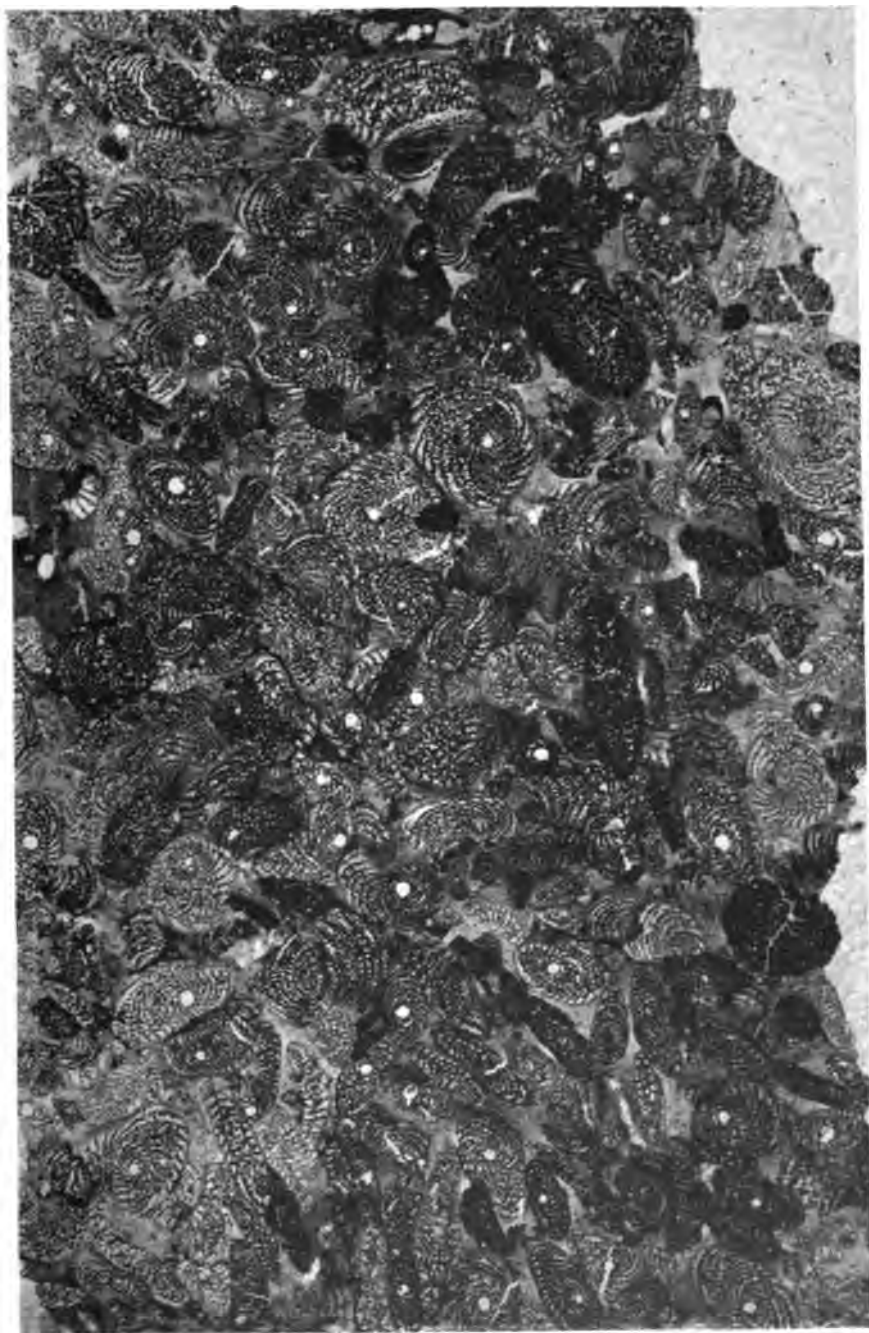
8 ×10

6 ×10

4 ×10

9 ×12

Clichés et phototypie Sohier et C^ie^, à Champigny-sur-Marne.

Clichés et phototypie Sohier et C^ie, à Champigny-sur-Marne.

V

NOTE SUR LE GENRE *CHOFFATELLA* n. g.

PAR

Ch. SCHLUMBERGER

(Une planche)

Notre confrère, Mr. Choffat, m'a communiqué, il y a quelque temps, des échantillons de roches pétries de Foraminifères provenant de l'étage du Gault du Portugal; il y avait joint un tube contenant trois Foraminifères du Séquanien de Zambugal étiquetés *Cristellaria*.

D'autre part, mon ami Mr. Douvillé, m'ayant remis un tube d'Orbitolines de l'Aptien de Voreppe, j'y ai trouvé mélangé un assez grand nombre de formes tout à fait semblables à celles du Portugal. Enfin, ces mêmes Foraminifères se trouvaient en nombre, quoique de plus petites dimensions, sur une roche des collections de l'Ecole des Mines provenant, suivant l'étiquette, de l'Astartien du Locle.

Ayant réussi à dégager ceux qui étaient fixés sur les roches, j'ai éxécuté de nombreuses sections dans tous ces organismes qui, à première vue, ressemblent à des *Spirocyclina* et j'ai pu constater qu'ils constituent un genre nouveau, que je dédie au savant géologue de Lisbonne sous le nom de *Choffatella*.

Choffatella n. g.

Plasmostracum plus ou moins discoïdal, composé de loges enroulées en spirale plane comme un *Peneroplis*. La paroi convexe des loges est percée de nombreux canaux qui constituent les ouvertures. La surface extérieure est couverte d'un réseau très serré de mailles circulaires. Le test est finement arénacé.

Choffatella decipiens SCHLUMB. n. g., n. sp.

Fig. 1-6

En prélevant dans un petit individu de la forme A une section mince horizontale, passant par le milieu du disque (Fig. 5), on trouve au centre une loge initiale d'environ 16 μ, autour de laquelle s'enroulent en spirale de nombreuses loges, dont les parois convexes externes sont presque aussi épaisses que le vide des loges. Ces parois sont traversées par une ligne de nombreux canaux qui constituent les ouvertures. Des deux côtés de ces canaux naissent de nombreux trabécules qui s'anastomosent vers la surface du disque et y déterminent un élégant réseau de mailles circulaires. Ce réseau n'est pas toujours très visible à l'extérieur mais il est facile de le faire apparaitre en usant légèrement la surface ainsi que le montre la figure 6.

Une section transversale par le centre (Fig. 4) est nécessairement un peu confuse, puisque, par suite de leur disposition en spirale, toutes les loges sont coupées obliquement, mais on y voit cependant la disposition des trabécules tout autour des parois externes.

La forme B des *Choffatella* (Fig. 2) ne diffère de la forme A que par une très petite loge initiale et une spire plus resserrée au centre.

La figure 1 reproduit la vue extérieure du plus grand individu rencontré, qui a 4 millimètres de diamètre. On voit que la suture des loges, peu visible au centre, est plus accentuée pour les dernières. La figure 3, prise sur le même individu, montre la ligne des ouvertures de la dernière loge. Le test est finement arénacé.

Habitat.— Gault de Porto do Cavallinho près Ericeira, Portugal (CHOFFAT), Aptien de Voreppe, Isère (École des Mines).

Observations. — Les *Choffatella* de l'Aptien de Voreppe ont identiquement la même apparence externe et les mêmes dispositions des loges que ceux du Gault du Portugal et constituent avec eux incontestablement une seule et même espèce.

Les individus du Séquanien de Zambugal (Arrabida), qui m'ont été communiqués par Mr. CHOFFAT, sont en trop petit nombre (3) pour permettre une appréciation spécifique certaine. Cependant l'exemplaire que j'ai sectionné semble indiquer une petite différence de la forme des cloisons terminales des loges.

1
× 14

2
× 20

3
× 14

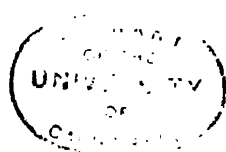
4
× 25

5
× 25

6
× 25

Cliché et Phototypie Sohier et C.ie

Champigny-sur-Marne

Choffatella decipiens SCHLUMB.

Quant aux *Choffatella* du Locle, les sections planes reproduisent presque exactement la figure 5, à la seule différence que la cloison terminale des loges est beaucoup plus épaisse, plus épaisse que le vide des loges. Mais il peut y avoir un doute relativement à la position stratigraphique de la roche qui les renferme. L'étiquette qui l'accompagne indique qu'elle provient de la collection de feu Mr. Auguste Dollfus, mais le mot *Astartien* est d'une autre écriture que le reste de l'étiquette.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. — *Choffatella decipiens* Schlumb. Vue extérieure de la face plane au grossissement de 14 diamètres. Gault de Porto do Cavallinho (Portugal).

Fig. 2. — *Choffatella decipiens* Schlumb. Section plane d'un individu de la forme B au grossissement de 20 diamètres.

Fig. 3. — *Choffatella decipiens* Schlumb. Vue extérieure du côté de l'ouverture, au grossissement de 14 diamètres.

Fig. 4. — *Choffatella decipiens* Schlumb. Section transversale de deux individus de la forme A au grossissement de 25 diamètres.

Fig. 5. — *Choffatella decipiens* Schlumb. Section horizontale d'un individu de la forme A au grossissement de 25 diamètres.

Fig. 6. — *Choffatella decipiens* Schlumb. Section tangentielle montrant le réseau superficiel au grossissement de 25 diamètres.

VI

QUELQUES CORDONS LITTORAUX MARINS DU PLEISTOCÈNE DU PORTUGAL[1]

PAR

Paul CHOFFAT et Gustave F. DOLLFUS

La question des plages soulevées, des cordons marins, des terrasses littorales, a fait l'objet de nombreuses communications l'an passé devant la Société géologique et elles nous a remis en mémoire des trouvailles, déjà anciennes, faites au Portugal et qui n'avaient jamais été étudiées suffisamment jusqu'ici.

Le compte-rendu de la séance de la Société géologique de France, du 17 juin 1867, contient une note de Carlos Ribeiro sur le terrain quaternaire du Portugal, dans laquelle nous relevons le passage suivant[2]:

«Vestiges de rivages soulevés.—Adhérant au calcaire jurassique de l'escarpement maritime entre le village de Cézimbra et le cap d'Espichel, on voit des sables agglutinés par le calcaire, à 70 mètres audessus du niveau de l'Océan et qui renferment des fragments de coquilles vivant dans nos mers et appartenant aux genres *Pectunculus*, *Mytilus*, *Cardium*, *Pecten* et autres. Ce fait, ainsi que d'autres identiques, avec des niveaux inférieurs, indique l'existance de rivages primitifs...»

Comme on voit, C. Ribeiro ne précise pas les points où il a fait

---

[1] Reproduit du *Bulletin de la Société géologique de France*, avec l'autorisation du *Comité*.—4e série, t. IV, 1904, p. 739 à 753. Séance du 7 novembre 1904.

[2] C. Ribeiro. Note sur le terrain quaternaire du Portugal (*B. S. G. F.* (3), XXIV, 1867, p. 692-717.

ses observations, mais les anciennes collections de la Commission géologique contiennent un *Pectunculus* et un *Mytilus* dans une gangue de sable agglutiné qui portent les étiquettes: *Navegantes* et *Baralha*. En 1892, l'un de nous ayant été au cap d'Espichel dans le but de reconnaître les traits principaux du Crétacique de la région, en profita pour rechercher le gisement cité par C. Ribeiro et fit les observations suivantes:

La péninsule de Setubal, au Sud du Tage, est entièrement formée par les terrains tertiaires, sauf dans sa lisière méridionale qui constitue la chaine mésozoïque de l'Arrabida. Le flanc septentrional de cette montagne s'abaisse en général graduellement vers le plateau pliocène qui occupe le milieu de la péninsule, tandis que le flanc méridional plonge d'une manière généralement abrupte dans la mer.

L'extrémité occidentale de cette chaîne est formée par une croupe qui a deux à trois kilomètres de largeur, orientée O.S.O., dont la ligne de faîte s'abaisse depuis le château de Cezimbra (333 mètres), jusqu'au sémaphore du cap d'Espichel (127 mètres), qui se trouve au bord d'une falaise presque perpendiculaire. Le plateau étroit, formant la crête descendante de cette dernière partie de la montagne, renferme des lambeaux de sables et graviers avec quartzites roulés, absolument analogues à la nappe pliocène du grand plateau sous-jacent. Ces sables à ciment argileux sont souvent masqués par la végétation, mais restent à découvert dans les ravins, où ils ont été entraînés par les eaux de ruissellement.

Les termes de «praia dos Navegantes» et «escarpa dos Navegantes» s'appliquent à la partie de l'escarpement situé à deux kilomètres à l'Est du phare d'Espichel, où un sentier permet de descendre jusqu'à la mer.

Vers le bas, on voit quelques vestiges de la chapelle de Nossa-Senhora-dos-Navegantes qui figure dans la carte de J. M. das Neves Costa (1816); elle a disparu des cartes actuelles, qui mentionnent en ce point les ruines du petit fort de Baralha, situées à l'Est de la chapelle.

Les excavations formées par la mer dans les roches calcaires contiennent des placages de sables siliceux à grains en partie arrondis et en partie anguleux, liés par un ciment calcaire qui en forme un grès compact, assez dur, blanc ou jaune, presque incolore dans les cassures fraîches, et ne pouvant être confondu avec le Pliocène précité. Ce grès contient des coquilles brisées et des galets de calcaire plus ou moins arrondis, atteignant parfois une grande taille, il y a

aussi de petits galets de quartzite provenant du Pliocène qui couvre la hauteur. Au milieu de l'agglomération des coquilles brisées on trouve parfois des échantillons presque entiers susceptibles de détermination.

En 1901, un collecteur du Service géologique du Portugal fut chargé d'aller au cap d'Espichel, afin d'y rechercher les affleurements des sables et d'y recueillir les coquilles par niveau. Il fit trois récoltes.

1°. A deux cents mètres au Sud-Ouest du fort de Baralha, à la distance de 50 mètres du rivage de la mer et à 6 mètres au-dessus de son niveau, les coquilles sont abondantes et assez souvent entières. Au même point, autre récolte, mais à l'altitude de 15 mètres au-dessus de la mer.

2°. A cent cinquante mètres au Nord-Ouest du fort de Baralha, à 150 mètres du rivage et à l'altitude de 62 mètres, le sable aussi résistant que le précédent, ne renfermait pas de cailloux, et les coquilles marines relativement rares étaient toutes en mauvais état, la récolte se borna à une quarantaine de fragments; au même point, se trouve un tuf calcaire brun-rougeâtre dont quelques morceaux empâtent du sable marin et qui contenait de nombreuses coquilles d'*Helix* à moitié décomposées.

3°. Une troisième récolte provient du Nord-Ouest du sémaphore, à environ 70 mètres d'altitude; elle se compose d'un sable fortement agglutiné, avec nombreux galets de quartzites et débris de coquilles marines tellement brisées et roulées qu'elles sont, même génériquement, indéterminables.

Examinons maintenant ces coquilles de très près pour connaître leurs relations avec la faune vivante et leur habitat actuel:

FAUNE PLEISTOCÈNE DU CAP D'ESPICHEL

Solen marginatus PENNANT

1767. *Solen vagina* LINNÉ (pars), Syst. Nat., XII, p. 1113.
1777. » *marginatus* PENNANT, British Zoology, IV, p. 83, pl. 94, fig. 21.
1822. » *vagina* TURTON (*non* Linné), Dithyra britannica, p. 79, pl. VI, fig. 4.
1859. » *marginatus* Penn. SOWERBY, Illustrated Index British Shells, pl. II, fig. 10.
1870. » » » HIDALGO, Moll. marinos España, Cat. p. 180, pl. 27, fig. 1.
1886. » » Pult. NOBRE, Faune Mal. Tage (*Journ. C.*, vol. XXXIV, p. 53).

1895. *Solen marginatus* Penn. Buquoy, Dautzenberg et Dollfus, Moll. marins Roussillon, i, p. 495, pl. 72, fig. 1-3.
1900. » » » Pallary, Coquilles marines, dépt. d'Oran (*Journ. C.*, vol. xlviii, p. 407.

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres.

Nous n'avons qu'un mauvais échantillon, mais on constate bien le sillon rectiligne, caractéristique, parallèle au bord palléal, etc.

Cette espèce vit actuellement sur le rivage atlantique depuis les côtes de Norvège jusqu'aux Açores, elle pénètre également dans la Méditerranée. On retrouve son origine ancestrale dans le Miocène français (*Solen siliquarius* Desh.) et aussi au Portugal. (Planches inédites: Pereira da Costa, I, fig. 4.) Dans le Pliocène on la connaît dans divers bassins européens.

Mactra subtruncata Da Costa var. *triangula* Ren.

1778. *Trigonella subtruncata* Da Costa, British Conchology, p. 198.
1803. *Mactra subtruncata* D. C., Montagu, Testacea britannica., p. 93, Supp. p. 37, pl. 27, fig. 1.
1804. » *triangula* Renier, Tavola alphabetica, p. 8, nº 83.
1870. » *subtruncata* D. C., Hidalgo, Moll. marin. España, p. 170, pl. 30, fig. 3-4.
1884. » » Mont. Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 11.
1890. » » D. C, Locard, Monogr. du genre français Mactra, p. 12, pl. I, fig. 2.
1890. » *triangula* Renier Locard, id., p. 7, pl. I, fig. 6.
1896. » *subtruncata* D. C, B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 559, pl. 82, fig. 1-9.
1900. » » D. C., Pallary, Coq. marines, dépt. Oran, p. 408.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres.

Un seul échantillon, de petite taille; espèce bien trigone avec stries concentriques bien accusées.

Habite les côtes de l'Atlantique depuis le Finmark jusqu'au Maroc; connue dans la Méditerranée occidentale. Commune déjà à l'état fossile dans le Miocène européen, elle est abondante dans les gisements du Pliocène; n'est pas caractéristique.

Mactra solida Linné

1776. *Mactra solida* Linné, Systema Nat. Edit. xii, p. 1126.
1853. » » » Forbes et Hanley, British Moll., i, p. 351, pl. 22, fig. 1-5.
1859. » » » Sowerby, Illust. Index B. Sh., pl. III, fig. 25.

1870. *Mactra solida* Linné. Hidalgo, Mol. mar. España, Cat., p. 170, pl. 30, fig. 5-6.
1884. » » » Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 11.
1886. » » » Locard, Catal. moll. viv. de France, p. 401.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres, deux exemplaires médiocres. Alt. 15 mètres, plusieurs fragments ayant conservé des traces de zones concentriques colorées.

Cette espèce très abondante encore sur les côtes du Portugal est spécialement atlantique, il semble que c'est bien son habitat le plus méridional, elle ne pénètre pas dans la Méditerranée. Nous considérons la *Mactra elliptica* Brown comme une variété. Elle ne remonte pas au delà du Pliocène et au Nord de l'Europe seulement. Existe aussi dans le cordon littoral de Porto.

Donax vittatus Da Costa sp. *(Cuneus)* var. *atlantica* Hidalgo

1769. *Donax trunculus* Linné (pars), Syst. Nat., xii, p. 1127.
1778. *Cuneus vittatus* Da Costa, British Conchology, p. 207, pl. XIV, fig 3.
1818. *Donax anatinum* Lamarck, Animaux sans vert., t. v, p. 552 (type).
1859. » » Lk., Sowerby, Illust. Index British Shells., pl. III, fig. 9.
1870. » *vittatus* D. C., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 161, pl. 48, fig. 7-8.
1886. » » Jeff. Nobre, Faune malac. emb. du Tage (*Journ. C.*, vol 33, p. 47.
1895. » » D. C., B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 461, pl. 68, fig. 9-13.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres.

Échantillons assez nombreux, mais d'une conservation médiocre; stries rayonnantes et sillons concentriques plus ou moins accusés.

Rivages de l'Atlantique depuis la Norvège jusqu'au Portugal qui parait son habitat le plus méridional; remplacée dans la Méditerranée par le *D. semistriatus*. A l'état fossile, elle n'est guère certaine que du Pliocène d'Angleterre; son histoire et sa dispersion sont identiques à celles du *Mactra solida*.

Tapes pullastra Montagu sp. *(Venus)*

1803. *Venus pullastra* Montagu, Testacea Britannica, p. 125 (type).
1804. » » » Maton et Rackett, Descriptive Catal., p. 88, pl. II, fig. 7.
1859. *Tapes* » » Sowerby, Ill Index British Shells, pl. IV, fig. 4-5.
1884. » » » Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 14.
1886. » *pullaster* » Locard, Étude critique, Tapes de France, p. 253,
1893. » *pullastra* » B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 402, pl. 61, fig. 1-2.

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres.

Un petit échantillon de forme bien bombée, à ornements bien accusées, à peu près typique.

Appartenant à la faune atlantique depuis l'Ecosse jusqu'au Portugal, ne pénètre pas sous sa forme typique dans la Méditarranée où elle est remplacée par la race «*geographica* GMEL.». De même à l'état fossile elle paraît confinée au Pliocène du Nord de l'Europe, les noms de *Tapes saxatilis* FLEURIAU et *T. pullicenus* LOCARD sont synonymes.

Venus gallina LINNÉ var. *striatula* DA COSTA

1767. *Venus gallina* LINNÉ, Syst. Nat., XIII, p. 1130.
1778. *Pectunculus striatulus* DA COSTA, British Conchol., p. 191, pl. XII, fig. 2.
1822. *Venus laminosa* LASKEY, Turton, Dithyra Brit., p. 148, pl. X, fig. 4.
1832. » *gallina* L., DESHAYES, Encyclop. Méthod., III, p. 1117, pl. 268, fig. 3, A, B.
1770. » » L., HIDALGO, Mol. marinos España, Cat, p. 155, pl. 24, fig. 2–4; pl. 23, fig. 2–7.
1886. » » L., NOBRE, Faune mal. du Tage (*Journ. C.*, t. 34, p. 45).
1893. » » L., B. D. D., Moll. Roussillon, II, p. 355, pl. 56, fig. 8 (tantum var. *striatula*).

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres.

Un bon échantillon de 16 millimètres sur 15 millimètres de haut; c'est bien la variété *striatula* D. C., plus petite que le type, à cordons concentriques plus serrés, non ondulés; c'est une race atlantique qui n'est pas connue dans la Méditerranée, vivant depuis les côtes de la Norvège jusqu'au Portugal qui paraît son habitat le plus méridional. Néanmoins elle existait dans la mer pliocène d'Italie comme le prouvent les figures de Mr. SACCO.

Cardium echinatum LINNÉ

1767. *Cardium echinatum* LINNÉ, Syst. Nat., p. 1122.
1859. » » L., SOWERBY, Illustr. Index Br. Shells, pl. V, fig. 11.
1870. » » L., HIDALGO, Mol. marinos España, p. 149, pl. 37, fig. 1.
1886. » » L., NOBRE, Faune malac. du Tage (*Journ. C.*, vol 34, p. 42.
1892. » » L., B. D. D., Moll. du Roussilon, II, p. 261, pl. 42, fig. 1–5. (*Cardium bullatum* LOCARD *non* LINNÉ.)

Cap d'Espichel. Deux fragments dans le dépôt de 62 mètres. Un bon échantillon dans la terrasse de 6 mètres.

Il est probable que cette espèce sera trouvée aussi dans le dépôt

de l'altitude de 15 mètres. Il s'agit ici d'une légère modification du type, qui est intermédiaire entre le type et la variété *Duregnei* de Bourt mss., signalée au large du bassin d'Arcachon; les côtes sont divisées en deux par un sillon assez profond dans lequel naissent les épines. Cependant les échantillons du Portugal sont moins obliques que les échantillons d'Arcachon figurés comme exemples dans les *Mollusques du Roussillon*. C'est une espèce spécialement atlantique depuis l'Ecosse jusqu'au Portugal et au Maroc. Le type, et la variété *Duregnei*, sont inconnues dans la Méditerranée; diverses mutations dans le Miocène, et le Pliocène européen ont précédé les races vivantes.

Cardium edule Linné var. *umbonata* Wood

1767. *Cardium edule* Linné, Syst. Nat., xii, p. 1124.
1853. » » L., Wood, Crag. Mollusca, i, p. 155, pl. XIV, fig. 24, var. *umbonata*.
1859. » » L., Sowerby, Illustr. Index B. Shells, pl. V, fig. 12.
1890. » » L., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 150, pl. 39, fig. 2-5.
1877. » » L., Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 16.
1892. » » L., B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 284, pl. 47, fig. 12 (*tantum*).
1900. » » L., Pallary, Coq. marines, dépt. d'Oran (*Journ. C*, vol. 48, p. 394; nombreuses variétés.

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres, un petit échantillon très épais. Alt. 6 mètres, plusieurs échantillons et fragments.

Cette variété, haute de forme, peu transverse, de taille médiocre, est pourvue de côtes fortes, rondes et larges; elle appartient également à l'Océan Atlantique et à la Méditerranée; on la connaît du Pliocène des mêmes régions (Wood et Sacco); elle n'a donc pas de signification bien accusée.

Cardium norvegicum Spengler var. *ponderosa* B. D. D.

1790. *Cardium norvegicum* Spengler, Skriften af Naturh. Skels Kabet, i, p. 42.
1791. » *lævigatum* Poli (*non* L.), Testacea Utriusq. Siciliæ, i, p. 71, pl XVII, fig. 10-11.
1819. » *serratum* Lamk. (*non* L.), Anim. sans vert., t. vi, p. 11.
1848. » *norvegicum* Sp., Forbes et Hanley, British Moll., ii, p. 35, pl. 31, fig. 1-2.
1877. » » Sp., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 150, pl. 40, fig. 1-2.
1886. » » Sp., Nobre, Faune mal. du Tage (*Journ. C.*, vol. 34, p. 42).
1892. » » Sp., B. D. D., Moll. du Roussillon, ii, p. 298, pl. 48, fig. 4 (tantum, var. *ponderosa* B. D. D.).

Cap. d'Espichel. Altitude 6 mètres. Alt. 15 mètres.

Plusieurs échantillons très passables; ce n'est pas la forme typique, mais une coquille bien plus large que haute, assez épaisse et lourde, dont nous avons fait autrefois la variété *ponderosa*, type au Croizic; elle est caractéristique de l'Atlantique moyen et on ne la rencontre jamais dans la Méditerranée, où elle est remplacée par la variété *mediterranea* ou *fragile* Brocchi. Nous ne voyons rien à lui rapporter, pour le présent, parmi les fossiles.

Pectunculus bimaculatus Poli

1795. *Arca bimaculatus* Poli, Testacea Utriusq. Sicil., II, p. 143, pl. XXX, fig. 17-18.
1843. *Pectunculus siculus* Reeve, Iconog. Conchy., pl. VII, fig. 41.
1877. » *bimaculatus* Poli, Hidalgo, Mol. mar. Esp., p. 133, pl. 73, fig. 5-6, pl. 81, fig. 6 (Iles Baléares).
1891. » » » B. D. D., Moll. Rouss., II, p. 202, pl. 35, fig. 1-2.
1900. » » » Pallary, Coq. marines, dépt. d'Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 385).

Un grand échantillon mesurant 100 millimètres dans ses deux diamètres, de la collection Ribeiro. C'est une belle espèce qui est probablement le *Pectunculus stellatus* Bruguière signalée comme vivante à Lisbonne et non retrouvée depuis. C'est une forme méditerranéenne, épaisse, régulièrement arrondie, à crochets cardinaux relativement peu dévelloppés et qui descend des grands *Pectunculus* du Miocène et du Pliocène de la région méditerranéenne. Son gisement précis n'est pas connu, mais la nature de la roche le rapproche des gisements sublittoraux.

Pecten maximus Linné

1767. *Ostrea maxima* Linné, Syst. Nat. Edit. XII, p. 1144.
1859. *Pecten maximus* L., Sowerby, Illustr. Index B. S., pl. IX, fig. 13.
1877. » » L., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 120, pl. 33, fig. 1; pl. 34, fig. 1 (Asturies).
1886. » » L., Nobre, Faune malac. du Tage (*Journ. C*, vol. 34, p. 34.
1888. » » L., Locard, Monogr. du genre Pecten de la faune française, p. 26.
1889. » » L., B. D. D., Moll. du Roussillon, II, p. 67, pl. 14, fig. 1-2.
1900. » » L., Pallary, Coq. marines d'Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 377).

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres, un fragment. Alt. 6 mètres, échantillon roulé.

Nos échantillons, quoique médiocres, sont bien reconnaissables par comparaison; on sait que le *P. maximus* est une forme caractéristique de l'Atlantique européen; on n'a que de rares indications de son introduction dans la Méditerranée où il est remplacé par le *P. Jacobæus*. Déjà à l'état fossile l'habitat du *P. maximus* est Atlantique-moyen nord.

Mytilus galloprovincialis LAMK

1819. *Mytilus galloprovincialis* LAMARCK, Animaux sans vert., VI, p. 126.
1836. » » Lk., PHILIPPI, Enumeratio Mol. Sicil., I. pl. V, fig, 12-13.
1858. » » Lk., SOWERBY, Illustr. Index B. S., pl. VII, fig. 20.
1884. » » Lk., NOBRE, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 21.
1887. » » Lk., LOCARD, Révision espèces faune française, genre Mytilus, p. 93, pl. V, fig. 2.
1899. » » Lk., B. D. D., Moll. du Rouss., II, p. 133, pl. 25, fig. 5.

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres. Praia dos Navegantes.

Nous avons un bel échantillon qui mesure 50 millimètres de longueur sur 32 millimètres de large; un autre qui donne 66 millimètres sur 34 millimètres, et qui est parfaitement conforme à la figure des *Mollusques du Roussillon* (pl. 25, fig. 5), qui représente la variété *herculea* (non *Monterosato*). C'est une forme large et grande, de région sensiblement plus chaude que le *M. edulis*, et qui vit dans la Méditerranée et les îles de l'Atlantique; à l'état fossile, le *M. galloprovincialis* n'a encore été cité que du Pliocène méditerranéen.

Mytilus edulis LINNÉ

1767. *Mytilus edulis* LINNÉ, Syst. Nat., XII, p. 1157.
1822. » » L., TURTON, Dithyra britannica, p. 196, pl. XV, fig. 1-2 *(Mytilus pellucidus)*.
1859. » » L., SOWERBY, Illustr. Index British Shells, pl. VII, fig. 18.
1870. » » L., HIDALGO, Mol. marinos España, p. 127.
1884. » » L., NOBRE, Moll. marinhos noroeste Portugal, p, 20.
1886. » » L., LOCARD, Catal. moll. marins viv. de France, p. 497.
1890. » » L, B. D. D., Moll. du Roussillon, II, p. 136, type; pl, 26, fig. 1-4. Échantillon de Lisbonne.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres, un échantillon petit et étroit. Alt. 15 mètres, un échantillon couvert de Balanes. Alt. 6 mètres, échantillons abondants.

Nous avons des échantillons bien typiques qui mesurent 60 milli-

mètres sur 30 millimètres et d'autres très épais, courts, à sommet incurvé, var. *uncinata* (*Moll. du Rouss.*, pl. 26, fig. 12–13). Les deux formes sont nettement atlantiques tempéré nord et ne vivent, ni dans la Méditerranée, ni au Sénégal. Elles remontent sans changement dans le Pliocène du Nord.

Patella vulgata LINNÉ

1767. *Patella vulgata* LINNÉ, Syst. Nat., XII, p. 1258.
1778. » *vulgaris* DA COSTA, British Conchol., p. 3, pl. I, fig. 1-2.
1859. » *vulgata* L., HIDALGO, Mol. marinos España, pl. 52 et 53, toutes les figures (Atlantique).
1884. » » L., NOBRE, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 25.
1886. » » L., LOCARD, Moll. vivants marins de France, p. 340.
1891. » » L., TRYON, Manual of Conchol., t. XIII, p. 82, pl. 10, fig. 1–6.

Cap. d'Espichel. Altitude 25 mètres, un échantillon de 40 millimètres sur 32 millimètres. Alt. 6 mètres, plusieurs échantillons typiques; deux spécimens; coll. C. RIBEIRO.

Cette espèce est caractéristique de l'Atlantique européen; elle n'existe pas, ou du moins, elle est fort douteuse dans la Méditerranée. Elle est connue depuis les rivages les plus septentrionaux, de la Norvège jusqu'au Portugal, qui paraît son habitat le plus méridional. Dans le Pliocène, elle est connue du Crag d'Angleterre.

Patella safiensis LAMARCK

1819. *Patella safiana* LAMARCK, Anim. sans vert., t. V, p. 327.
1841 » » Lk., DELESSERT, Recueil coq. décrites par Lamark, pl. XXII, fig. 2.
1866. » » Lk.. LOCARD, Catal. moll. marins de France, p. 341.
1891. » » Lk., PILSBRY, TRYON, Manual of Conchol., XIII, p. 90, pl. 55, fig. 19–21 (Méd.).
1900. » » Lk., PALLARY, Coq. mar. dépt. Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 364).

Cap d'Espichel: 200 mètres S. O., Baralha. Alt. 6 mètres.

Très intéressante espèce dont le type de LAMARCK provient de Safi (Maroc), et qui paraît assez abondante sur le littoral d'Oran. Mr. PALLARY y a distingué trois variétés: var. *elongata*, rapport de la longueur à la largeur égal à 1.42; var. *typica*, rapport 1.30 à 1.37, à laquelle un échantillon du Portugal se rapporte; var. *rotundata*, rapport 1.20 à 1.23. C'est une coquille assez grande, ovale, allongée, un peu rétrécie en avant, convexe, à sommet excentrique en avant, inflé-

chi, couvert de rayons nombreux un peu rugueux; sa coloration, qui a persisté, se compose de rayons brunâtres au nombre de 14 environ, séparés par une quinzaine de rayons blancs à peu près de même largeur. Mr. Pilsbry est porté à y réunir le *P. conspicua* Phil. de la côte de Guinée (pl. 56, fig. 25-26; pl. 21, fig. 47-48). De toutes manières c'est une espèce franchement méridionale, analogue au *Siphonaria Algesiræ* que nous avons trouvée vivante à l'embouchure du Tage.

Patella cærulea L. var. *subplana* P. et M.

1767. *Patella cærulea* Linné (pars), Syst. Nat., xii, p. 1259.
1819. » *tarentina* Lamk. (*non* von Salis), Anim. sans vert., vi, p. 332.
1838. » *subplana* Potiez et Michaud, Galerie de Douai, i, p. 524, pl. 37, fig. 3-4.
1841. » *tarentina* Lk. (*non* von Salis), Delessert, Recueil coq. décrites par Lamarck, pl. XXIII, fig. 7 *a*, *b*, *c*.
1870. » *cærulea* Hidalgo, Mol. marinos España, pl. L, fig. 7-8 (tantum).
1886. » *tarentina* Lk., Nobre, Faune malac. du Tage (*Journ. C.*, t. 34, p. 31).
1900. » *cærulea* L., Pallary, Moll. dépt. Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 363).

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres, 2 échantillons de taille médiocre. Alt. 6 mètres, 2 échantillons.

Nos échantillons répondent bien au signalement d'une espèce subpentagonale, bien aplatie, à sommet excentrique, à côtes rayonnantes faibles. C'est une espèce plutôt méditerranéenne; les citations atlantiques de Biarritz, de Saint-Jean-de-Luz, du Portugal, sont isolées; peut-être s'étend-elle jusqu'aux Canaries sous le nom de *P. crenata* Gmelin d'après Mr. Pilsbry (*Man. Conchyl.*, xiii, p. 83-84), mais les descriptions ne s'appliquent pas directement à la variété *subplana*.

Echinus miliaris Klein

1734. *Echinus miliaris, saxatilis*, etc. Klein, Ed. Leske, Nat. Disp. Echinod., p. 82, pl. II, A, B.
1788. » » » Gmelin, Syst. Nat., xiii, p. 3169.
1816. » » » Lamarck, Anim, sans vert, t. ii, p. 49.
1855. *Psammechinus* » Desor, Synopsis Echinides fossiles, p. 119, pl. 18, fig. 7-8.
1862. » » Klein, Dujardin et Hupé, Hist. Nat. Echinodermes, p. 526.
1872. *Echinus miliaris* » K., Al. Agassiz, Révision Echin., i, p. 125.
1873 » » » Mull, Al. Agassiz, id., iii, p. 425, pl. XXV, fig. 11.

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres. Un bon échantillon (diamètre 17 millimètres, hauteur 11 millimètres) et des fragments.

On sait que Mr. ALEX. AGASSIZ a rejeté dans ses études récentes le genre *Psammechinus* comme basé sur des caractères trop inconstants. Notre échantillon a bien les aires interambulacraires étroites, les tubercules bien alignés, assez forts, serrés, en ligne droite; la taille est plus faible que dans l'*E. microtuberculatus* BLAINV. de la Méditerranée; cette espèce est au contraire nettement atlantique, des côtes de la Norvège aux Iles Britanniques et aux côtes de France; le Portugal paraît en être l'habitat le plus méridional. Même extension dans le Pliocène du Nord seulement.

Strongylocentrotus lividus LK. sp. *(Echinus)*

1758. *Echinus saxatilis* LINNÉ (*non* Rumphius), Syst. Nat., x, p. 664.
1816. » *lividus* LAMARCK, Anim. sans vert., II, p. 50.
1840. » » LK., Anim. sans vert., 2ᵉ édit., III, p. 367.
1862, *Toxopneustes lividus* Ag., DUJARDIN et HUPÉ, Hist. Nat. Echinod., p, 532 (nombreux syn.),
1868. *Echinus lividus* Lk., GRAY, List of British Animals Museum, p, 4.
1872. *Strongylocentrotus lividus* Lk., AGASSIZ, Revision of the Echini, I, p. 164 (Synonymie).
1873. » » Lk., id., III, p. 446, pl. V *b*, fig. 3 (Descript.).

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres, fragments. Alt. 6 mètres, un bon spécimen (diamètre 55 millimètres, hauteur 30 millimètres, orifice buccal 15 millimètres).

Cette espèce est d'habitat atlantique, principalement en Angleterre, sur les côtes de France, en Portugal, aux Açores; les citations de la Méditerranée, qui se bornent à celle de la Spezzia, demandent confirmation; l'*Ech. lividus* est voisin de l'*E. Drobrachiensis* dont les tubercules sont moins gros, moins serrés, et comme dispersés sans alignement, et qui habite les régions arctiques.

Pollicipes cornucopia GMELIN

1785 *Pollicipedes* CHEMNITZ, Conchyl. Cab, t. VIII, p. 335, pl. 100, fig. 751–852.
1788. *Lepas pollicipes* GMELIN, Syst. Nat., p. 3213.
1803. » » Gm, MONTAGU, Testacea britannica, Suppl., p. 6, pl. 28, fig. 5.
1824. *Pentalepas pollicipes* BLAINVILLE, Dict. sc. naturelles, t. 32, p. 374; t. 42, p. 314; pl. 115, fig. 3 (tantum).
1826. *Pollicipes cornucopia* Lam, PAYRAUDEAU, Catal. Moll. Ile de Corse, p. 25.

1838. *Pollicipes cornucopia* Lk., Milne-Edwards, Anim. sans vert., t. v., p. 678.
1856. » » Léach, Darwin, Monogr. subclass. Cirripeda, p. 298, pl.
1865. » » Cailliaud, Catal. anim Loire-inf., p. 42.
1872. » » P. Fischer, Crustacés marins Gironde, p 34 (Soc. Linn. Bordeaux).
1884. » » Carus, Prodromus Faunæ Mediterranæ, i, p. 381.
1904. *Vaucheria tingitana* Pallary, Faune malac. N. O. de l'Afrique, IV (*Journ. C.*, vol. 52, p. 7, pl. III, fig. 2, 3. 4).

Un échantillon incomplet: terrasse de 15 mètres.

Cette espèce a son habitat dans l'Atlantique tempéré, depuis l'Irlande jusqu'au Maroc, et dans la région occidentale de la Méditerranée. Comme ce Crustacé pédunculé se fixe souvent sur des bois flottés, on a pu en rencontrer jusqu'en Norvège; son gisement normal est sur les rochers sous-marins de 20 à 50 mètres de profondeur.

Résumé de la Faunule des cordons littoraux du cap d'Espichel

	Altitudes		
	6m	15m	60m
1. *Solen marginatus* Pennant	+		
2. *Mactra subtruncata* var. *triangula* Renier			+
3. » *solida* L.		+	+
4. *Donax vittatus* var. *atlantica* Hidalgo			+
5. *Tapes pullastra* Montagu	+		
6. *Venus gallina* var. *striatula* Da Costa	+		
7. *Cardium echinatum* L.	+	+?	+
8. » *edule* var. *umbonata* Wood	+	+	
9. » *norvegicum* var. *ponderosa* B. D. D.	+	+	
10. *Pectunculus bimaculatus* Poli	+?		
11. *Pecten maximus* L.	+		+
12. *Mytilus galloprovincialis* Lamarck		+	
13. » *edulis* L., var. div.	+	+	+
14. *Patella vulgata* L.	+	+	
15. » *safiensis* Lk.	+		
16. » *cærulea* var. *subplana* Potier et Michaud	+	+	
17. *Echinus miliaris* Kl.	+		
18. *Strongylocentrotus lividus* Lk.	+	+	
19. *Pollicipes cornucopia* Gml		+	

La faune de 60 mètres d'altitude est la moins nombreuse (6 espèces) c'est une faune tempérée froide, fort analogue à celle de la Manche actuelle; c'est celle d'une plage sableuse calcaire: *Mactra solida, Donax vittatus* sont des espèces caractéristiques.

La faune de l'altitude de 15 mètres (10 espèces) est une faune atlantique tempérée, un peu plus chaude que la précédente, elle tire son caractère de *Mytilus galloprovincialis* et *Patella cœrulea.*

La faune de 6 mètres, au dessus du niveau de la mer actuelle, est une faune tempérée chaude toujours nettement atlantique, elle tire son caractère d'éléments méridionaux incontestables: *Patella safiensis, Pectunculus bimaculatus* (14 espèces), c'est la plus nombreuse. Il y a encore, parmi les débris, un fragment de columelle que nous rapportons avec un peu de doute au *Neptunea antiqua,* un moule de *Trochus* qui pourrait être le *T. obliquatus* Gmel., et deux *Balanus* mal conservés. Documents qui ne modifient pas nos constatations.

Dans cette faune on ne constate aucune relation avec la faune pliocène méditerranéenne ou atlantique; il faut la considérer comme franchement pleistocène atlantique; aucune espèce n'est modifiée. Ces faits établis, peut-on admettre pour toute la presqu'île entre le Sado et le Tage, pour la chaine de l'Arrabida un mouvement d'exhaussement relativement récent aussi important? Peut-on supposer qu'il s'agit d'amas projetés par la mer au moment des grandes tempêtes? Les pêcheurs n'admettent pas ces hautes et lointaines projections. Le vent n'aurait pu entrainer les galets, les grosses coquilles qui accompagnent les sables. Il est difficile d'admetre un transport par la main humaine, il est vrai que l'on trouve dans divers points de la région des coquilles apportées à l'époque néolithique; mais elles sont dans un dépôt terreux et non pas dans un grès. On peut ajouter que depuis l'émersion, les agents atmosphériques ont tendance à désagréger la roche et *non à la cimenter.* On ne comprendrait pas d'ailleurs pourquoi ces anfractuosités et ses ravins auraient été remplis. En faveur de l'hypothèse d'un mouvement réel du sol, il ne faut pas oublier que nous avons une élévation forcée à constater pour le Pliocène, situé au-dessus de la Molasse miocène dans la région synclinale centrale de la presqu'île; on le rencontre à une altitude actuelle de 150 mètres, formé de sables marneux avec galets, parfois fossilifères, avec lits à végétaux et mollusques marin, dits sables d'Alfeite, localité située sur la rive gauche du Tage, en face de Lisbonne; ces sables plongent jusqu'au niveau de la mer dans l'estuaire du fleuve et ils se sont déposés certainement autrefois sous une profondeur d'eau uniforme. Il semble ainsi que, depuis le Pliocène supérieur, certains points du pays aient subi un lent mouvement de relèvement, sans qu'on puisse savoir quel en a été l'étendue; nous n'avons pas encore la clé des vastes dépôts graveleux, qui s'étendent si loin dans les vallées de la région centrale du Portu-

gal et qui unissent les vallées du Tage et du Sado. Il est fort possible qu'une partie de ces alluvions anciennes soit pliocène.

La carte géologique du Portugal du Nord figure, autour de Porto, vers l'embouchure du Douro, des îlots de Tertiaire pliocène. Mais nous pensons que ces dépôts sont pleistocènes, nous n'avons constaté dans cette région que des limons et des graviers, des alluvions anciennes qui ravinent le granite souvent altéré et à l'état d'arène. Sur le littoral, à Foz, une tranchée ouverte pour le tramway nous a montré, à 6 ou 8 mètres au-dessus du niveau de la mer, sous le limon, un lit sableux avec coquilles marines pour la plupart brisées et appartenant à des espèces encore vivantes: *Pectunculus glycymeris, Mactra solida, Mytilus edulis, Patella vulgaris,* etc., cette faune est la même que celle du cap d'Espichel (Dollfus, 1879).

Un ancien géologue du Service du Portugal, Mr. Vasconcellos,[1] a constaté également la présence de cordons littoraux dans les environs de Porto et les a décrits dans une étude spéciale sur les terrains superficiels de la baie du Douro. Il signale à Ervilha des sables graveleux à *Cardium,* d'autres graviers marins près de Castello-do-Quejo à l'altitude de 10^{m},50, avec *Murex erinaceus, Purpura lapillus, Cardium norvegicum, Mytilus edulis,* en connexion desquels il a découvert dans les alluvions anciennes des haches taillées en quartzite, de forme très rudimentaire.

Sur un point voisin, Mr. Nobre a recueilli, *Purpura lapillus, Mactra solida, Pectunculus glycimeris* et *Mytilus edulis.*[2]

Les alluvions anciennes de 50 mètres d'altitude à Ervilha n'ont pas fourni de coquilles déterminées avec certitude. Il nous est impossible d'admettre d'ailleurs les conclusions de Mr. Vasconcellos et de voir la trace d'aucune action glaciaire dans les dépôts des environs de Porto. Il a reconnu plus tard que le gneiss strié, qu'il a fait figurer, provient d'un rocher, sur le bord de la mer, qui a été poli par le hâlage d'une corde retenant un bateau; c'est une observation isolée. Les blocs supposés erratiques sont des fragments de granite moins atteints par la décomposition que leurs masses voisines, et demeurés en saillie par l'entrainement de l'arène qui les entourait. Les limons n'ont aucun des caractères du Boulder Clay du Nord; ils sont d'une

---

[1] Vasconcellos. Estudo de depositos superficiaes da Bacia do Douro, 1881, Lisbonne, 4°, 88 p., 3 pl.

[2] Nobre. Étude géologique sur le bassin du Douro (*Mém. Soc. Malac. Belgique,* t. xxvii, 1892).

épaisseur médiocre et sans débris anguleux mélangés. Il ne reste de ses études que la confirmation de l'existence de cordons littoraux élevés d'une dizaine de mètres au-dessus de la mer, qu'il a pu constater sur quelques kilomètres de longueur.

Des vestiges de plages soulevées ont été enfin mentionnés à Vianna-do-Castello,[1] à environ 15 mètres d'altitude, et à 21 mètres au fortin du Guincho, au sud du cap Roca.[2]

Discussion

Mr. **Depéret**, vivement intéressé par la communication de Mr. G. Dollfus, regrette seulement de voir employer le vieux mot de *plages soulevées* et préférerait le remplacer par celui d'*anciennes lignes de rivage*[3] qui ne préjuge pas la solution de la question si difficile et si incomplètement résolue à l'heure actuelle de la cause de ces oscillations des rivages, qui peuvent être dues soit à des soulèvements de la terre ferme, soit (et plus vraisemblablement à son avis) à des abaissements généraux de la surface de la mer. Il est, en tous les cas, frappé de la concordance des anciens niveaux marins de la côte du Portugal (70 mètres, 15 mètres, 5-6 mètres) et de ceux de la côte de Provence et de l'Algérie. Ces études altimétriques devraient être poursuivies avec méthode et précision sur de très longues étendues de côtes, ainsi que l'a fait Mr. de Lamothe pour la côte algérienne.

Mr. **Haug** estime que des études altimétriques ont été précisément «poursuivies avec méthode et précision sur de très longues étendues de côtes» en Scandinavie par MM. de Geer, Brögger et autres et qu'elles ont donné des résultats diamétralement opposés à la théorie des mouvements eustatiques. Il s'élève contre le terme de *cordons littoraux* que Mr. Depéret vient d'employer, en proposant de le substituer à celui de *plages soulevées*. L'expression de *cordons littoraux* a pour les géographes un sens tout différent.

---

[1] Choffat. Provas do deslocamento do nivel do Oceano em Vianna do Castello (*Bol. Soc. Geogr. Lisboa,* 13e sér., 1894). Reproduit ci-dessous.

[2] Idem. O Archeologo Portuguez, vol. IV, 1898, p. 62.—Voir aussi le vol. X, p. 579-581, de l'*Annuaire géologique universel* pour 1893.

[3] Mr. Depéret avait proposé de remplacer l'expression *plages soulevées* employée au cours de cette discussion par celles de *cordons littoraux* ou *anciennes lignes de rivage*. Il modifia cette proposition à suite de l'observation de Mr. Haug. *(Note du Secrétariat.)*

VII

PREUVES DU DÉPLACEMENT DE LA LIGNE DU RIVAGE DE L'OCÉAN

PAR

Paul CHOFFAT

---

a) Vianna-do-Castello [1]

De belles marmites de géants creusées par les torrents peuvent être observées en amont des bains du Gerez. Des marmites produites par les marées actuelles sont fréquentes sur les côtes portugaises, mais celles de cette catégorie qui se trouvent au-dessus de la ligne de rivage méritent une mention spéciale, car elles prouvent une dislocation de cette ligne.

Mr. Nobre en a mentionné une au Castello-do-Queijo près de l'embouchure du Douro; celles que je fais connaître à Vianna ne constituent donc pas un fait nouveau, sinon par leur altitude plus grande.

A l'extrémité occidentale du Campo-de-Nossa-Senhora da-Agonia, au Nord de l'ancienne fontaine du château de S. Thiago, se trouvent des roches découvertes, présentant l'aspect d'une ancienne plage, quoiqu'elles se trouvent bien au-dessus des plus hautes eaux actuelles.

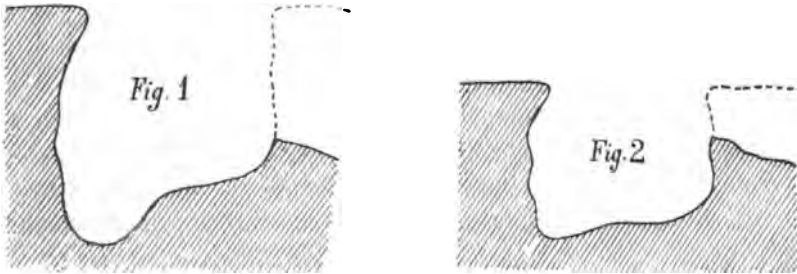
J'ai fait vider deux excavations dans le granite qui, par leurs formes circulaires me faisaient prévoir la présence de marmites de géants, dont le côté faisant face au rivage aurait été en partie détruit. Toutes deux contenaient de la terre végétale à la partie supérieure, tandis que le fond était rempli de quartzites roulés, empâtés dans du sable n'ayant pas été remué depuis son dépôt, mais ne donnant pas de renseignements sur l'âge des cavités qui le renfermaient.

---

[1] Publié en portugais dans le *Bol. da Sociedade de Geographia de Lisboa*, 13e série, nº 12, 1894.

La plus rapprochée du château est située à environ 50 mètres au N. N. E. de l'ancienne fontaine, à 3 mètres au-dessus de la haute mer. Sa profondeur est de $1^{m},50$ et les cannelures spirales de ses parois sont bien visibles. J'en ai tiré un cliché qui fait partie de la collection de clichés géologiques de la Direction des travaux géologiques; des photographies en seront envoyées aux musées géologiques du royaume.

L'autre marmite que j'ai fait vider est située à environ 150 mètres au Nord de la fontaine précitée; à 2 mètres du mur digigé du Nord au Sud, commençant à 100 mètres de la dite fontaine.[1]

Les cannelures spirales des parois sont encore mieux marquées que dans la marmite précédente, mais sa profondeur n'est que de 1 mètre et son diamètre de $1^{m},20$.

Coupes schématiques des deux marmites; la ligne ponctuée indique le partie détruite.

Les lignes spirales de l'intérieur de ces excavations et leur grande profondeur ne permettent pas d'admettre qu'elles sont dues à l'érosion atmosphérique, comme c'est le cas pour d'autres excavations que l'on rencontre dans le granite des environs de Vianna, à Faro d'Anha, par exemple.[2]

Le déplacement de la ligne de rivage a aussi laissé des traces au Sud du Lima, dans des affleurements de granite au milieu des dunes, entre la mer et Marca-Velha. A ce dernier point on observe du gros sable et des galets, paraissant appartenir à une jetée, au minimum à 10 mètres au dessus de la haute mer actuelle, et horizontalement à 500 mètres du rivage.

---

[1] Ce mur et la fontaine sont indiqués dans le plan hydrographique de l'embouchure du Lima, levé en 1865, et publié en 1886 par la Direction générale des travaux géodésiques. On y voit fort bien les rochers de l'ancienne plage dont il est question ici.

[2] *Notes sur l'érosion en Portugal* (Communicações, t. III, 1895, p. 17-22, 4 pl.).

Il est probable que les plages de Vianna renferment beaucoup plus de preuves de déplacements de rivage qu'il ne m'a été possible d'observer en une visite rapide.

Les hauteurs auxquelles je me refère sont basées sur les cotes du plan hydrographique précité; ces cotes sont fixées d'après des observations maréographiques faites à l'embouchure du Lima; celles du terrain se rapportant à la hauteur moyenne de l'Océan.

L'amplitude maxima des marées étant de 3^{m},70, l'altitude des points précités, représentant la plage ancienne, serait de 5, 10 et 12 mètres, mais il est a remarquer que ces nombres ne correspondent pas au zéro adopté pour la carte chorographique du royaume dont la feuille 4, comprenant Vianna-do-Castello, a été levée postérieurement au plan hydrographique.

Les deux seuls points cotés, communs aux deux cartes, sont Marca-Nova et Marca-Velha, au Sud du Lima, dont les cotes sont de 4 et de 3 mètres plus élevées dans la carte chorographique que dans le plan.

Il s'en suit que si l'on veut comparer l'ancienne plage de Vianna-do-Castello à d'autres plages soulevées, en se basant sur la carte chorographique, on devra donner comme *altitude* maxima 15 mètres et non 12, quoique ce dernier chiffre corresponde plus probablement à la réalité.

b) Plateau au Sud du cap Roca[1]

Des vestiges analogues à ceux de Vianna-do-Castello, se trouvent au Nord et au Sud du fortin du Guincho, entre le cap Raso et le cap Roca, mais à une hauteur beaucoup plus grande, car elle atteint 21 mètres au-dessus du niveau de l'Océan.

C'est probablement à l'époque où la mer atteignait cette altitude que se sont formées les dunes des environs d'Oitavos, transformées actuellement en une espèce de grès.

Elles forment des monticules assez resistants pour que l'on n'ait pas craint d'assoir la station sémaphorique au sommet de l'une d'elle, à l'altitude de 55 mètres.

Elles sont bien distinctes des dunes qui envahissent actuellement ce plateau, sur lequel elles s'introduisent par la plage du Guincho.

---

[1] Article publié en portugais dans *O Archeologo Portuguez*, t. IV, p. 62.

c) Trafaria

Il existe devant le village de Trafaria la margelle d'un ancien puits actuellement couvert par la mer, et qui n'est à sec que lors des plus grandes marées. Ce fait est connu de toutes les personnes qui fréquentent cette plage et a probablement déjà été signalé, mais il n'en est pas moins important de le consigner ici, car il est une preuve incontestable d'un déplacement positif de la ligne de rivage.

On ne connait pas l'âge de ce puits, qui a certainement plus d'un siècle, mais le mouvement positif qu'il revèle semble continuer de nos jours, car les vagues démolissent les maisons les plus rapprochées du rivage.

VIII

SUR UN GISEMENT REMARQUABLE DE RIEBECKITE ET LE ZIRCON QUI L'ACCOMPAGNE

PAR

V. de SOUZA-BRANDÃO [1]

I.—La Riebeckite

J'ai décrit, en 1901, une roche alcaline à riebeckite et œgirine, qui se trouve à *Alter-Pedroso*[2] dans la province de l'*Alemtejo*. La riebeckite, dont j'ai fait connaître alors quelques caractères, ne se prêtait pas cependant à une étude plus détaillée, car il était impossible d'obtenir, au moyen des petits cristaux de la roche, les sections orientées nécessaires à un tel travail.

Comme je l'ai fait remarquer dans le susdit mémoire, il s'agissait d'un échantillon gardé depuis plusieurs années dans les collections du Service Géologique, et il m'était impossible de dire quoi que ce soit sur les circonstances dans lesquelles se présente cette roche si intéressante. C'est alors que notre chef honoré Mr. NERY DELGADO, Président du Service Géologique, de qui j'avais attiré l'attention sur ce sujet, a fait visiter l'endroit par Mr. ROMÃO, géognoste de notre Service. Il en a rapporté une première récolte de grands cristaux, quelques-uns de plus de 1 décimètre de long, qui m'ont permis de commencer mon travail. J'ai pu constater, en même temps, qu'il s'étend entre *Alter-do-Chão* et *Monforte,* en passant par Vaiamonte, une for-

---

[1] Publié à part par le Service Géologique, en 1903.

[2] «Uber einen portugiesischen Alkaligranulit»: *Centralblatt für Mineralogie etc.*, 1902, pag. 49. *Granulit* est pris ici avec la signification pétrographique allemande; c'est *l'eurite* des pétrographes français.

mation sodique parfaitement caractérisée, de laquelle font partie non seulement des roches éruptives de profondeur, des *syenites sodiques* et peut-être des *essexites,* mais aussi des roches appartenant aux schistes cristallins, parmi lesquelles *l'eurite d'Alter-Pedroso,* assurément semblable à celle du *Gloggnitzer Schlossberg.*[1] Plus à l'est et au sud, à *Campo Maior* et à *Elvas,* on rencontre encore des syénites sodiques; et le gneiss à arfvedsonite de *Cevadaes* près de *Campo Maior,* que Mr. Rosenbusch a décrit,[2] et qui est probablement un gneiss à riebeckite, n'est qu'un terme de cette intéressante trainée de roches sodiques à double nature, que j'espère faire connaître bientôt.

Une seconde visite de notre géognoste à Alter a montré que la riebeckite se concentre, par endroits, en grandes masses lenticulaires, mesurant jusqu'à 8 mètres de long et 1,5 mètres d'épaisseur, à l'intérieur desquelles la roche, notablement plus blanche par le retrait des petits cristaux, dont la substance a servi à nourrir les grandes masses, est réduite à remplir les vides plus ou moins grands entre les cristaux de riebeckite. Ceux-ci, qui sont plutôt des masses individualisées, puisqu'ils manquent la plupart du temps de faces cristallographiques, atteignent des dimensions tout-à-fait exceptionelles, surtout pour un minéral relativement rare, même comme élément des roches. Les individus, reconnaissables à la conservation des plans de clivage, atteignent jusqu'à 40 centimètres de long et 15 d'épaisseur, peut-être plus, et des cristaux prismatiques épais de 5 centimètres, avec des faces naturelles planes, quoique mates et rugueuses, du prisme et du pinacoïde (010), sont très fréquents. On peut facilement extraire des tonneaux de riebeckite de ces masses, et le Service Géologique vient d'en faire transporter à son siège, à Lisbonne, 1.500 kilogrammes environ, parmi lesquels une masse individualisée pesant à elle seule 45 kilogrammes.

A côté de ces concentrations, on trouve aussi de grands cristaux isolés, autour desquels la roche n'a subi d'autre changement qu'une espèce de fluctuation des petits cristaux de riebeckite aux abords du grand cristal. J'ai là devant moi un de ces cristaux à demi enveloppé par la roche mère, qui a une épaisseur de 6 centimètres environ et montre des clivages ondulés et tordus, signe certain de pressions et de dislocations, sur lesquelles j'avais déjà appelé l'attention lors de mon travail sur la granulite alcaline.—

---

[1] *Elemente der Gestteinslehre,* de H. Rosenbusch, pag. 508, 1901.

[2] *Loc. cit.,* pag. 500.

Les cristaux de riebeckite présentent les formes

m(110), *b*(010)

également développées. Une seule fois j'ai pu observer *a*(100), reconnaissable à ses angles égaux, de 28° environ, avec les plans du clivage prismatique. Quant aux faces terminales, les rares fois où elles semblent se présenter, elles sont trop imparfaites pour qu'on puisse penser à les déterminer avec exactitude. Ce seraient des formes aplaties, peut-être *c*(001) et *r*($\bar{1}$11), comme dans l'hornblende commune. J'ai observé aussi dans quelques cristaux une forme de la zone [010], qui, d'après les mesures grossières faites avec un goniomètre à main, semble être ($\bar{2}$01).

Outre les deux clivages parfaits du prisme, la riebeckite présente un clivage assez facile suivant *b*(010), ce que j'ai eu l'occasion de constater presque chaque fois que j'ai mesuré au goniomètre un prisme de clivage. Il y a encore à noter une *division* suivant un plan de la zone de l'axe de symétrie, qui se révèle dans les grands cristaux par des surfaces de fracture plus facile, recouvertes de rouille et trop inégales pour qu'on puisse les déterminer au goniomètre (même en y appliquant des fragments de couvre-objet), et dans les lames minces par des traits plus ou moins longs, parfois très soutenus. Dans les belles préparations de R. Fuess, le constructeur bien connu de Berlin, j'ai pu mesurer l'angle de cette direction avec la trace du clivage prismatique sur (010) avec une certaine exactitude. La moyenne de huit mesures variant entre 73° 10′ et 75° était de 74 1/4. La face de division serait, d'après ce résultat, *w*($\bar{1}$01), qui est un plan de division de l'hornblende, où l'angle en question est

$$(10\bar{1}) : (100) = 73^\circ 58' \tfrac{1}{4}.$$[1]

La base, aussi, semble être un plan de division, quoique bien plus imparfait que le précédent, car on observe des traits irréguliers formant avec les traits du clivage prismatique des angles à peu près égaux, mais de sens contraire, à ceux de la division suivant *w* ($\bar{1}$01). Enfin la division parallèle à *a*(100) a été constatée une seule fois, mais d'une façon frappante. Un grand prisme s'est divisé, pour ainsi dire de lui-même, en deux moitiés, suivant un plan très lisse et à très faible éclat

---

[1] C. Hintze: *Handbuch der Mineralogie, Silicate und Titanite,* pag. 1178. La notation d'après cet ouvrage.

sensiblement perpendiculaire à la forme (010) présente. Il s'agit peut-être d'une macle ordinaire; on sait que cette division est en général attribuée à l'association d'individus maclés suivant (100).

Les mesures d'angles ont été faites d'abord avec un ancien goniomètre de classe, de Voigt et Hochgesang, incapable de rectification, ce qui m'a obligé d'en vérifier l'état au moyen de la mesure de l'angle du prisme d'un petit cristal parfait de quartz, qui m'a fourni 60° 1′ et 60° 2′. J'ai obtenu ensuite, pour l'angle de la face du prisme avec le plan de symétrie, de la riebeckite,

$$(110) : (010) = 62° 7',$$

en utilisant tous les angles de la zone en question dans un cristal naturel et deux prismes de clivage. Plus tard, j'ai mesuré encore d'autres prismes de clivages (qui tous montraient les deux faces de (010), comme plans de clivages, à reflects non inférieurs en qualité à ceux de (110), au microscope, au moyen de l'appareil universel de Klein, par un procédé très précis que je décrirai bientôt. Des mesures opérées sur 12 prismes on déduit un angle

$$(110) : (010) = 62° 7',$$

comme celui qu'on fourni les trois premières mesures. Les moyennes des cristaux varient entre 62° 10′ et 62° 4′, et les valeurs singulières extrêmes obtenues étaient 62° 33′ et 61° 49′, abstraction faite de quelques écarts isolés jusqu'à 60° d'un côté et 65° de l'autre. L'angle de 62° 7′ entre (110) et (010) fournit l'angle du prisme

$$(110) : (1\bar{1}0) = 180 - 2.\, 62° 7' = 55° 46',$$

à peu de chose près celui de l'hornblende commune (55° 49′).

Un cristal présentait une face de la zone de l'axe de symétrie (dont l'angle, mesuré, avec (010) était de 90°,5) assez plane pour pouvoir être recouverte par un fragment de couvre-objet, car elle n'était pas réfléchissante. Elle a fourni des angles égaux de 76° avec les deux faces du prisme, d'où un angle de 74° environ avec *a* (100), étant donné un angle du prisme de 56°. L'erreur peut-être de 1° et même plus; mais si l'angle β de la riebeckite est de 76° 10, [1] il est possible que notre face soit w $(\bar{1}01)$.

---

[1] W. J. Sollas: «Krystallform von Riebeckit», in *Proc. Royal Irisch Acad.*, 1896, 3, pag. 516. Communiqué dans *Zeitschrift für Krystallogr. de Groth*, 28, pag. 223.

Comme il a été dit plus haut, les cristaux sont enveloppés par la roche mère de tous côtés, jamais ils n'ont trouvé l'espace libre devant eux pour se développer par une de leurs extrémités. De là la mauvaise conformation des faces de la zone du prisme et l'absence presque complète de faces terminales. C'est presque exclusivement aux prismes de clivages, surtout chez de très petits bâtonnets, que l'on trouve des plans donnant d'assez bonnes images de la mire goniométrique. Les faces naturelles sont irrégulières et sans éclat et plus ou moins entachées de restes adhérents de la gangue.—

L'examen des propriétés optiques a été fait au moyen de lames minces orientées parallèlement à (010), (100), (110) et perpendiculairement à la zone [001]. Le manque de transparence du minéral, non seulement dans les lames très minces préparées par Steeg et Reuter, de Homburg, et par le préparateur du Service Géologique du Portugal, Mr. José Ferreira, mais même dans les plaques admirables que je dois à R. Fuess, qui a fait l'impossible avec ce matériel si ingrat, rend les déterminations polariscopiques très pénibles et souvent impossibles.

Les sections suivant (010) possèdent une couleur vert brunâtre (vert olive) en lumière naturelle, qui se décompose en lumière polarisée dans le *bleu verdâtre* de l'onde à peu près parallèle à l'axe vertical *c*[1] et le *brun jaunâtre* de l'onde normale à cet axe. L'absorption de la première de ces deux ondes est très intense, celle de la seconde beaucoup moindre. De là un manque presque absolu de transparence lorsque l'axe vertical est parallèle à la section principale du polariseur.

Le phénomène le plus remarquable que présente ce minéral, est la forte dispersion des *axes d'absorption*, c'est-à-dire des axes de symétrie des ellipsoïdes d'absorption pour les différentes longueurs d'onde. C'est ce qu'on reconnaît au déplacement de la plaque parallèle à (010), à partir de l'une des deux positions (moyennes) d'absorption maximum et minimum, qui produit des colorations différentes selon le sens de la rotation opérée. En partant, par exemple, de la position moyenne d'absorption maximum, on obtient, presque immédiatement, par la rotation dans un certain sens [celui qui amène la section principale du polariseur dans l'angle aigu des traits de clivage avec ceux de la division suivant (101)], une coloration très proche du brun jaunâtre de

[1] Sans préoccupation théorique, nous entendons par: *onde parallèle à la direction quelconque x*, celle qui traverse le crystal lorsque la direction x est parallèle à la section principal du nicol polariseur, c'est-à-dire normale au plan de polarisation de la lumière incidente.

l'autre axe d'absorption de la plaque, quoique fortement absorbée, et par la rotation en sens contraire un bleu grisâtre tirant sur le violet et y passant ensuite, avec décroissance rapide de l'absorption, et cela jusqu'à un angle d'environ 33°, à partir duquel seulement la coloration commence à se transformer dans le brun jaunâtre de l'onde normale à l'axe cristallographique vertical *c*. Au moyen de cette coordination du sens de la rotation et de la coloration, par rapport à l'angle aigu des traits de division avec l'arête du prisme, il est facile de distinguer l'une de l'autre les deux faces opposées du pinacoïde (010).

Les sections parallèles à (100), à couleur superficielle bleue, en quoi elle se distinguent immédiatement des sections (010) qui sont vertes, ont fourni des axes d'absorption parallèles et normaux à l'arête du prisme [001], sans la moindre dispersion, d'accord en cela avec le système monoclinique du minéral. Les couleurs axiales sont:

bleu verdâtre, pour l'onde parallèle à l'arète [001], comme dans la section (010).

bleu grisâtre, pour l'onde perpendiculaire à la susdite arête.

Les sections parallèles à la face du prisme ne donnent pas d'indications bien importantes. Leur dichroïsme est à peu de chose près celui de (100), une dispersion des axes d'absorption ne se fait pas sentir et la couleur superficielle (en lumière naturelle) est un bleu gris moins transparent que celui de (100), et moins net aussi.

Enfin, une plaque grossièrement perpendiculaire à l'arête du prisme, de couleur vert brunâtre, présente un dichroïsme en accord avec celui des plaques parallèles à (010) et (100), décrit précédemment. L'angle des deux clivages prismatiques sur le plan de cette plaque est de 62° environ au lieu de $55^{\circ}\,{}^{3}/_{4}$, comme il devrait être si la section avait reçu l'orientation désirée. Elle n'est pas non plus exactement perpendiculaire à (010), car les directions d'extinction s'écartent de 2°,5 des bissectrices des angles des traits de clivage.

De ce qui vient d'être dit et de ce que l'onde parallèle à l'axe cristallographique vertical possède le plus grand indice de réfraction, comme nous verrons bientôt, il résulte que le schema du pléochroïsme est:

$\mathfrak{a}$ (*c*) bleu verdâtre
$\mathfrak{b}$ (*b*) bleu grisâtre
$\mathfrak{c}$ (*A*) brun jaunâtre
$\mathfrak{a} \gg \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$.

Le relief des plaques, sous une forte amplification, est intense, d'où une réfringence générale très élevée.

Quant aux extinctions, elles se font parallèlement et normalement à la trace de (010) dans les plans de la zone de l'axe de symétrie, et sans dispersion, comme l'exige le système monoclinique du minéral. Sur (010) il n'y a pas d'extinction parfaite en lumière blanche, mais plutôt des positions d'éclairement minimum. En déplaçant la préparation dans l'un et l'autre sens rotatif, on obtient des colorations différentes, semblables à celles qu'on observe lorsqu'on étudie le pléochroïsme, ce qui pourrait faire croire que le phénomène en lumière analysée n'est pas dû à une dispersion des *axes de polarisation* combinée avec celle des *axes d'absorption,* mais à cette dernière seulement. Ce doute se trouve écarté par l'examen des prèparation parallèles aux faces du prisme, dans lesquelles la dispersion d'absorption est insignifiante, tandis que celle qu'on observe en lumiére analysée est déjà remarquable. Il faut donc admettre, comme il était à prévoir, un effet simultané des deux espèces de dispersion, lorsqu'on étudie des sections (010) en lumière analysée.

C'est sur l'obliquité de l'extinction dans le plan de symétrie, par rapport à l'arête du prisme, que mes observations diffèrent sensiblement de celles d'autres auteurs. Je n'ai pas trouvé tout d'abord d'obliquité définie, ayant obtenu des angles variant entre 0° et 3°,5 des deux côtés de la trace du clivage, ce qui ne doit pas étonner, attendu que la forte absorption, le pléochroïsme et la dispersion rendent très difficile l'apréciation de la position d'éclairement minimum, même dans les plaques très minces dont je disposais. Cependant, des angles de plus de 2° étaient très rares, et le plus souvent l'obliquité dépassait à peine 1°. Les mêmes remarques ont été faites en opérant avec de la lumière jaune obtenue au moyen d'une lampe de Laspeyres. Ces observations m'ont laissé l'impression que, au contraire des résultats obtenus précédemment, qui ont fourni une obliquité de l'extinction, chez la riebeckite, de 4°, cette obliquité ne dépasserait pas 1° et serait, à peu de chose près, de 0°. C'est alors que j'ai reçu les préparations de R. Fuess, auxquelles j'ai déjà fait allusion, et que j'ai pu préciser mes vues sur ce point. L'angle d'extinction sur la plaque parallèle à (010) (reconnaissable à la symétrie de la figure d'interférence en lumière convergente), par rapport à l'arête du prisme (traits de clivage), a été mesuré 13 fois à des endroits différents de la préparation, et de ces 13 angles un seul, de 27′, se trouvait être isolé de l'un des côtés des traits de clivage, tous les autres étant d'un côté unique et variant entre 0° et 2°21′, avec une moyenne de

1° 12′,

qu'on peut remplacer par

$$1^{o}\ {}^{1}/_{4},$$

étant donnée l'incertitude de la détermination.

La coloration des plaques parallèles à (010), lorsque, entre les nicols croisés, l'éclairement est minimum, est ce bleu brillant très beau, bien connu dans les minéraux à forte dispersion des axes de polarisation (ou d'absorption) comme la chlorite et la zoïzite. Si on déplace la préparation de la position d'éclairement minimum, la coloration qu'elle prend est, suivant le sens de la rotation, un vert chatain ou un bleu plus clair qui devient bientôt du violet, analoguement à ce qui a lieu lorsqu'on observe, sans analyseur, les phénomènes pléochroïques. Il n'est pas inutile de faire remarquer que l'extinction, entre les nicols croisés, est bien plus parfaite lorsque l'axe *c* [001] est perpendiculaire au plan de la section principale du polariseur (nicol inférieur), c'est-à-dire lorsque la couleur, en pléochroïsme, serait le brun jaunâtre, que dans la position à 90° de celle-ci.

Dans les plaques parallèles au prisme on observe également des colorations différentes lorsqu'on fait tourner la plaque dans l'un ou l'autre sens rotatif à partir de la position d'extinction. Ces colorations sont le bleu et le vert bleuâtre. Elles ne se présentent pas quand on écarte l'analyseur, c'est-à-dire comme phénomènes d'absorption.

L'absorption élective très intense de ce minéral oppose aussi de sérieuses difficultés à la détermination des grandeurs relatives de ses axes de polarisation, et de plus sérieuses encore à celle du caractère optique du minéral lui-même. J'ai remarqué que l'introduction de la lame de gypse qui donne le rouge du 1er ordre, avec sa direction négative (onde à plus petit indice) parallèle à l'axe cristallographique vertical *c* d'une plaque suivant (010) (onde plus fortement absorbée), engendre une couleur bleue très vive, tandis que, si l'ont fait ces deux directions perpendiculaires l'une à l'autre, la couleur est verte, et même jaune aux endroits où la plaque possède une épaisseur presque nulle.

Comme la coloration de la plaque, dans la position diagonale entre les nicols croisés, est bleu gris avant l'introduction du gypse, on est amené à admettre que dans le premier cas, le rouge du gypse monte au bleu pour produire le bleu vif par combinaison avec le bleu de la plaque, tandis que dans le second cas le rouge du gypse descend au jaune pour donner, par combinaison avec le bleu de la plaque, le vert et même un jaune peu mélangé de vert, lorsque l'épaisseur de-

vient très petite. Donc l'onde parallèle à c (001), la plus absorbée, est aussi celle qui possède la plus grande vitese (et le plus petite indice). Toutes les plaques parallèles à (010) ont donné, en lumière polarisée fortement convergente, la figure symétrique d'interférence d'un minéral taillé parallèlement au plan des axes optiques, ce qui en contrôle l'orientation.

Les sections suivant (100) sont encore plus catégoriques au sujet de la grandeur relative des axes de polarisation, car les colorations, bleu intense et jaune verdâtre, sont bien plus marquées que dans les préparations parallèles à (010). Enfin la préparation à peu près normale à l'arête du prisme montre par un relief intense, lorsqu'elle est traversée par l'onde parallèle à la normale de (100), que l'indice de cette onde est le plus grand et partant sa vitesse la plus petite, d'accord avec le résultat obtenu au moyen du gypse qui donne la plus grande vitesse pour l'onde parallèle à c [001]. De là le schema

$$\mathfrak{a}:c=1^{\circ 1}/_4, \quad \mathfrak{b}:b=0^{\circ}.$$

Les figures d'interférence, en lumière polarisée convergente, des plaques parallèles à (100) et normales à l'arête du prisme se montrent sensiblement disymétriques, comme il convient à des plans normaux aux bissectrices. Mais il m'a été impossible d'en tirer des résultats quelconques au sujet du caractère optique du minéral.

Quant à observer les axes optiques, soit sous l'aspect d'axes de polarisation à pinceaux noirs et anneaux colorés, comme dans les minéraux transparents, soit sous l'aspect des houpes caractéristiques des minéraux à pléochroïsme intense, qui ne possèdent plus, à proprement parler, des axes optiques de polarisation, je n'ai pu y parvenir, même avec l'aide d'une platine universelle de Klein et de fortes lentilles demi-sphériques (indice de réfraction $> 1,7$) entre lesquelles se trouvaient les sections à l'étude.

J'ai cherché enfin à obtenir la biréfringence maximum, au moyen d'une plaque parallèle à (010), avec un compensateur de Babinet. Il résulte encore de ces observations que l'arête du prisme (ou une direction très proche de celle de cette arête) est l'axe de polarisation (vitesse) maximum, mais le nombre de divisions du tambour du compensateur nécessaire pour amener la raie noire au milieu du champ variait, dans mes observations, entre 80° et 100°, en lumière de sodium. La constante du compensateur étant de 0,121 μ et l'épaisseur

de la plaque de 0,02 mm, on obtient pour la biréfringence

$$\gamma - \alpha = \frac{90.\ 0{,}121\mu}{0{,}02} = 0{,}005.$$

La biréfringence serait donc très petite. Du reste je ne présente ce résultat qu'à titre d'essai, le minéral opposant, comme je l'ai dit plus haut, de grandes difficultés à ces sortes de détermination.—

La riebeckite d'Alter-Pedroso est d'un noir bleuâtre à éclat commum, et sa poudre est bleu grisâtre avec un mélange de vert. Dureté entre 5,5 et 6. Poids spécifique 3,4.[1]

---

[1] La détermination du poids spécifique a dû être faite par la méthode de la balance hydrostatique, car le minéral est trop lourd pour le procédé de la suspension dans la solution de THOULET ou dans l'iodure de méthylène. Deux fragments apparemment purs ont fourni 3,391 et 3,405, dont la moyenne est 3,40.

La méthode de la balance hydrostatique se réalise très bien avec la balance de WESTPHAL, sans l'aide des poids ordinaires (grammes), par le seul moyen des poids de densité de la balance; et c'est justement un grand avantage de cette balance que de se suffire à elle-même, aussi bien pour la vérification, comme il est bien connu, que pour l'emploi de la méthode hydrostatique.

En effet, remplaçons le plongeur par un plateau hydrostatique sur lequel est placé le corps à peser, et équilibrons ensuite la balance au moyen des *cavaliers*, comme à l'ordinaire; soit θ la lecture, en densité, que fournissent les *cavaliers* dans leurs positions respectives, et soit θ' la lecture après qu'on a écarté le corps en question et équilibré de nouveau la balance. Appelant v le volume du plongeur, jusqu'à la marque du fil, en centimètres cubes, v représentera en même temps le poids absolu du *cavalier-unité* (de densité) de la balance, en grammes, car ce poids est celui de l'eau déplacé par le plongeur, c'est-à-dire d'un volume d'eau égal à celui du plongeur. Donc le poids absolu du corps à peser sera, en grammes,

$$(\theta' - \theta)\,v.$$

Attachons maintenant le corps, immergé dans l'eau, au plateau hydrostatique au moyen d'un fil de platine, qui, pour éviter toute erreur, reste attaché au plateau et plongé dans l'eau jusqu'à une marque, pendant les opérations précédentes. Soit maintenant θ'' la lecture des positions des *cavaliers*, en unités de densité, lorsque la balance est en équilibre. Le poids d'un volume d'eau égal à celui du corps plongé sera

$$(\theta - \theta'')\,v,$$

et partant le poids spécifique du corps

$$\frac{\theta' - \theta}{\theta - \theta''},$$

avec élimination du volume inconnu v du plongeur et simple utilisation des trois lectures faites.

Au chalumeau, elle fond facilement en perle noire brillante magnétique, soit sur le charbon, soit dans la pincette, et elle colore la flamme d'un jaune de sodium très intense. Dans les perles elle donne la simple réaction du fer, mais fondue avec de la soude sur une feuille de platine elle produit le résidu vert bleuâtre caractéristique de la présence du manganèse, que le fer empêche de reconnaître dans les perles.

Dans les plaques minces on observe, en grand nombre, des inclusions de *mica biotite*, en partie alongées et interposées parallèlement au clivage prismatique, mais souvent aussi sans aucune orientation par rapport à la riebeckite, remplissant des failles ou disséminées dans la masse. Des inclusions de *magnétite* et d'*albite* ne sont pas rares non plus, quoiqu'elles ne se présentent pas en masse, comme celles de la biotite. Le *zircon*, en prismes courts terminés par une pyramide peu élevée, reconnaissable à ses propriétés optiques, et la *fluorine* violette se présentent plus rarement comme inclusions.

La pâte blanchâtre, qui enveloppe les cristaux de riebeckite des grandes masses et se faufile dans les vides qu'ils laissent entre eux, est constituée par de l'*albite* avec plus ou moins de *microcline*.

Par endroits le grain de cette pâte devient plus grand, et il est facile d'en détacher des lamelles de clivage et même quelquefois des petits cristaux transparents à faces naturelles, mesurables au goniomètre. La moyenne des mesures de l'angle d'extinction sur $M(101)$, par rapport à l'arête [100], était de $+20°,5$, l'angle d'extinction sur $p(100)$, par rapport à la même arête, de 3° environ. Les petits cristaux présentent M, p, $l(T)$ et x ou y. La mesure de l'angle $M:p$ a fourni 83°28′ (moyenne de deux cristaux). Son poids spécifique est compris entre 2,602 et 2,628.

On rencontre, dans les interstices et les failles de la riebeckite, de la magnétite en octaèdres, de la fluorine verte et du mica magnésien noir (macroscopique), tandis que la fluorine violette s'associe plutôt au zircon. Le mica est vert olive (couleur basale), à peine dichroïque dans la base. Le plan des axes optiques est parallèle à la trace du pinacoïde (010), il s'agit par conséquent d'une biotite (mica de 2ᵉ espèce). Il est, comme tous les micas, négatif, et possède un angle des axes optiques, dans l'air, $2E=52°$ avec $\rho<\upsilon$. Il ne faut pas confondre ce mica, vert par transparence, quoique noir en lumière réfléchie, avec les inclusions microscopiques qui sont d'un mica chatain.

La riebeckite est accompagnée aussi par l'*ægirine* en masses compactes, qui n'atteignent pas cependant les dimensions des masses de

riebeckite. Les individus qui les composent sont tellement enchevétrés, qu'il est rare qu'on puisse isoler des fragments de plus de 2 cm. à clivages uniformes.

II.—Le Zircon

Le zircon se présente en petits cristaux bruns opaques, qui ne dépassent pas 10 millimètres de longueur et 4,5 d'épaisseur. Ils montrent tout d'abord les formes

(110), (111),

avec alongement parallèle à [001], et la pyramyde (111) aux deux extrémités de l'axe vertical *c*. Un examen plus attentif révèle la présence de facettes très étroites de la zone [(110) (111)], que l'observation goniométrique définit comme

(221), (331), (773),

et du prisme symétrique de la seconde position

(100).

Quoique la nature des faces ne se prête pas à des mesures exactes, j'ai quand même utilisé l'angle

$$(110):(111)=47^\circ 7',$$

moyenne de tous les angles mesurés dans les trois meilleurs cristaux, pour calculer la relation d'axes, qui serait

$$\frac{c}{a}=0,656.$$

Les formes (221), (331), (773), (100) se présentent très irrégulièrement, manquant quelquefois dans plus de la moitié des arêtes qu'elles devraient remplacer. La pyramide (773), à symbole plus compliqué, qui pourrait offrir quelque doute, a été observée dans deux cris-

taux, et elle a fourni successivement

$$h = 2,292$$

$$h = 2,332.$$

par rapport au symbole ($hh1$). De là (773).

Les faces du prisme (110) sont striées parallèlement à l'arête basale et peu brillantes, par endroits même tout à fait dépourvues d'éclat, qui est du reste commun. Les faces de la pyramide, par contre, possèdent un éclat nacré assez fort, tellement ressemblant à celui du mica, que l'on croirait, au premier abord, que ces faces sont recouvertes par des feuilles de muscovite; et elles sont constituées par des plages triangulaires (à contour semblable à celui de la face elle même) qui ne sont pas tout à fait dans le même plan, ce qui contribue à la ressemblance avec des feuilles de mica. Sa densité est de 4,50. [1]

Les cristaux sont idiomorphiques, même à l'égard de la riebeckite et de l'œgirine dans lesquelles ils se trouvent fréquemment inclus, et ils se laissent extraire facilement de la pâte albitique qui les entoure.

Le zircon est souvent accompagné de très près par la fluorine violette, ce qui permet quelquefois de le trouver, lorsqu'on a remarqué la présence de la fluorine, même s'il est encore enfoui dans l'albite.

Je tiens encore à parler de la structure très intéressante que présente parfois l'albite compacte autour des cristaux de riebeckite, et dans laquelle j'ai trouvé les premiers cristaux de zircon. C'est une structure sphérique à double organisation, bacillaire radiale avec points d'irradiation sur la surface de la riebeckite, et zonée, c'est-à-dire divisée en couches concentriques. En général ce sont des secteurs plus ou moins divergents, selon d'autres secteurs, de part et d'autre, en délimitent plus ou moins étroitement le développement. Aussi bien dans ces parties que dans les parties simplement grenues, l'albite se présente en lamelles maclées, parfois très fines, rappelant le microcline.

L'albite est orientée avec la base dans le plan tangent aux surfaces de couches concentriques, qui, pour cette raison, se séparent facilement et montrent des surfaces arrondies à éclat nacré faible, cependant que la fracture normalement à ces surfaces est, comme il vient d'être dit, bacillaire radiale. Le rayon des surfaces sphériques atteint jusqu'à 7 centimètres dans les exemplaires que j'ai observé.

---

[1] Moyenne des densités 4,502 et 4,493 de deux cristaux, obtenues par le procédé employé pour la riebeckite.

Remarque.—Je dois à la bienveillance de Mr. A. Harker, professeur au St. John's College de Cambridge, d'avoir pu examiner des préparations des roches à riebeckite de Meall Dearg (Skye, Écosse) et de Mynydd Mawr (Wales, Anglettere), et je saisis cette occasion pour le remercier des échantillons qu'il a bien volu m'envoyer.

Ces porphyres ne sont pas riches en riebeckite, surtout si on les compare à la granulite (eurite) d'Alter-Pedroso, que j'ai décrite. La roche de Mynydd Mawr est la plus intéressante de deux. Dans sa pâte se trouve disséminé un minéral en petits prismes parfois avec une terminaison oblique aux extrémités, que Mr. Harker n'a pas pu identifier alors (*Geol. Mag.*, 1888, p. 455). Ces petits prismes sont très transparents, à peine colorés en vert bleuâtre, fortement réfringents et biréfringents, et ils éteignent à peu près parallèlement à l'allongement. La transparence écarte toute confusion avec la riebeckite, tandis que les autres caractères s'accordent très bien avec les propriétés de l'*ægirine*, qui est sans aucun doute le minéral en question.

Lisbonne, février de 1903.

IX

DEUX MOTS A PROPOS DU LIVRE DE Mr. Georges ENGERRAND

«SIX LEÇONS DE PRÉHISTOIRE»

PAR

J. F. NERY DELGADO

Mr. ENGERRAND vient de publier un livre remarquable sous plusieurs aspects, où sont condensées sous la forme d'un petit manuel toutes les connaissances acquises jusqu'à présent sur le Préhistorique et où il nous met au courant des études les plus récentes.

Mr. ENGERRAND consacre quelques mots équitables aux découvertes faites en Portugal par notre illustre compatriote CARLOS RIBEIRO, dont le nom est indissolublement lié à la question de l'homme tertiaire, c'est-à-dire de l'existence d'un précurseur de l'homme pendant la période tertiaire, et accidentellement à deux reprises il fait allusion à mes humbles travaux. Malheureusement je ne suis pas traité avec les mêmes égards que mon regretté collègue, je pourrais même dire avec la justice que je crois m'être due.

D'abord, en parlant du collectionisme, il remarque avec justesse que «de nombreux gisements ont été pillés par des collectioneurs, prétendus savants qu'il vaudrait mieux nommer *ravageurs*, uniquement pour en extraire quelque pauvre instrument en silex... Des centaines de squelettes ont été dispersés, détruits, pour recueillir un mauvais silex dont on a de nombreux exemplaires dans les musées».

Et, à la suite, il ajoute:

«D'après Mr. HERVÉ, les restes de cent quarante individus de la grotte de Furninha, presqu'île de Peniche, ... de quatre-vingts squelettes de la crypte mégalithique de Monte-Abrahão, près de Lisbonne et de beaucoup d'autres encore ont été irrémédiablement perdus par le vandalisme stupide des collectionneurs».

Or, la grotte de Furninha c'est moi qui l'ai explorée et en outre je l'ai décrite, et à ma connaissance personne avant moi n'y avait fait des fouilles; ainsi, les amabilités qui précèdent me sont directement adressées, bien que, j'aime à le croire, à l'insu de celui qui les a écrites. Je conserve, pourtant, une vague idée que l'impression produite parmi tous les membres du Congrès préhistorique de Lisbonne, par la lecture que j'ai faite de ma description de Furninha, a été bien différente de celle qu'a reçue Mr. HERVÉ et à ce qu'il paraît aussi Mr. ENGERRAND. C'est une faible compensation peut-être, mais elle me suffit, car je garde la conviction que j'ai toujours travaillé honnêtement et consciencieusement.

La bibliothèque du Service géologique, qui est à ma disposition comme directeur de ce Service, n'est pas assez riche en publications du Préhistorique pour que j'aie réussi à découvrir la citation de Mr. HERVÉ dans les volumes que j'ai pu consulter, de sorte que je ne sais pas si c'est à Mr. HERVÉ ou bien à Mr. ENGERRAND que je dois adresser mes remercîments.

Toutefois, comme dans la description de la grotte de Furninha, j'ai indiqué l'existence du même nombre de 140 individus dans le dépôt supérieur de la grotte, il ne me reste point de doute que c'est dans cette description que Mr. HERVÉ et après lui Mr. ENGERRAND, ont puisé les arguments qu'ils gardent dans leur poche, pour m'adresser des reproches si durs.

En effet, j'ai écrit *(Compte-rendu de la 9ème session du Congrès préhistorique à Lisbonne, 1880)*:

«Il faut avant tout savoir que le dépôt supérieur de cette grotte fut entièrement extrait, et la grotte elle-même presque complètement vidée; tous les os qu'elle contenait ayant donc pu être pris en considération, j'ai pu dresser un tableau donnant le nombre d'exemplaires de chacun des différents os recueillis.» (Pag. 216).

«Cependant, comme la terre a été soigneusement fouillée et puisque la grotte ne paraît pas avoir été explorée antérieurement en grand (il n'est pas même probable qu'elle l'ait été vu la difficulté d'accès) nous pouvons regarder comme suffisamment authentiques les données que nous avons obtenues.» (Pag. 216).

«Nous ne nous sommes pas aperçus que le dépôt ait été fouillé profondément depuis son accumulation, nous n'avons non plus découvert aucun vestige qui nous fît soupçonner l'enterrement d'un corps entier en quelque point de la grotte.» (Pag. 217).

«Ce tableau nous montre que la quantité de mâchoires inférieures est loin de toute relation avec les mâchoires supérieures, qui ne représentent pas le sixième des individus dont les autres nous révèlent l'existence dans le dépôt. Effectivement, on reconnaît par les mâchoires inférieures l'existence indubitable de 140 individus dans le dépôt, tandis que les maxillaires supérieurs dénoteraient tout au plus 22 individus...

«Il faut enfin remarquer que la totalité des pièces obtenues est très loin de représenter autant de squelettes que l'indiquent les mâchoires inférieures, les astragales, malgré leur structure spongieuse, étant par une singulière anomalie les pièces relativement les plus nombreuses après les mâchoires inférieures et les cubitus; tandis que les os les plus résistants, comme les corps des fémurs et des tibias, sont ceux qui se présentent en moindre quantité, bien que les petits fragments et les éclats de ces os soient très abondants.» (Pag. 221).

Mr. Hervé qui a certainement lu ces lignes, n'a pas fait attention à ce qu'elles voulaient signifier et il a immédiatement conclu que 140 individus avaient été inhumés dans la grotte et que le manque des os provenait du choix que le collectionneur en avait fait, en méprisant ceux qui n'étaient pas de son goût.

De la sorte, moi, qui ai vu, qui ai retiré de la grotte tout ce qu'elle contenait, je n'ai pu découvrir les preuves de l'existence des 140 individus que par les fragments des mâchoires inférieures; et Mr. Hervé qui ne connaît la grotte de Furninha que par la description que j'en ai faite, affirme péremptoirement que les 140 squelettes étaient là et qu'ils ont été détruits par les ravages des collectionneurs, en un mot par moi qui ai surveillé continuellement les fouilles!

Seulement il a oublié une circonstance; c'est que j'ai ramassé indistinctement les instruments et les os, même les petits éclats, et heureusement ils existent encore dans les armoires de notre musée géologique et peuvent être vus par quiconque veuille bien se donner la peine de faire un voyage à Lisbonne et examiner les pièces du procès avant de prononcer son verdict.

En vue de ce qui précède, j'espère du moins que Mr. Hervé conviendra avec moi qu'il a mal choisi l'exemple qu'il a pris de la grotte de Furninha pour prouver les torts que la science préhistorique a soufferts des faux collectionneurs, et que Mr. Engerrand, dans une nouvelle édition du beau petit livre que j'ai sous les yeux, voudra bien me placer hors des justes reproches de Mr. Manouvrier.

Mr. ENGERRAND cite une seconde fois mon nom à propros des silex tertiaires d'Otta, et je n'ai pas été plus heureux cette fois que dans la citation de Furninha.

Dans la session du Congrès préhistorique à Paris en 1889, j'ai présenté une note sur ces silex, que Mr. ENGERRAND a lue, puisqu'il la cite au bas de la page 58 de son livre, bien que par erreur de composition elle se trouve déplacée dans la page 54.

Mr. ENGERRAND dit:

«Pour Mr. DELGADO les silex et quartzites d'Otta sont des cailloux taillés par les habitants des *Kjökkenmöddinger* de Mugem. A notre avis, c'est tout à fait improbable; il s'agit bien là d'éléments utilisés par l'homme ou le précurseur tertiaire.»

Mr. ENGERRAND me permettra de lui dire qu'il n'a pas pris en considération ce que j'ai écrit, ce qui n'est pas raisonnable lorsque l'on veut prononcer un jugement sur les opinions d'autrui.

J'ai écrit textuellement ce qui suit:

«J'ai l'honneur de présenter au Congrès une collection de silex recueillis à Otta, dont une trentaine provenant de la couche de grès tertiaire et vingt-quatre autres trouvés épars à la surface du sol... Parmi les silex trouvés à la surface du sol, il y en a plusieurs qui sont incontestablement tertiaires et qui ont été naturellement séparés de la couche par la seule action des agents atmosphériques...

«Je n'ai pas été assez heureux pour découvrir dans l'intérieur du grès une seule pièce semblable à celles que feu CARLOS RIBEIRO a présentées comme ayant été trouvées dans ces conditions. Je ne veux pas mettre en doute l'authenticité de ses trouvailles, la loyauté scientifique m'imposait pourtant le devoir de faire cette déclaration... J'observerai enfin que je n'accepte pas la classification que quelques géologues et paléoethnologues ont voulu faire des silex d'Otta en les rattachant à la période quaternaire. A mon avis, il n'y a dans cette localité que des silex tertiaires et autres qui ont été probablement taillés à l'époque moderne, peut-être par des habitants des kjokkenmöddings de Mugem, venus chercher parmi les cailloux d'Otta le matériel nécessaire pour la fabrication de quelques outils dont ils avaient besoin.»

Rien de plus clair, de plus positif, de plus sincère que ces périodes.

Comment a-t-on pu déduire de ces mots que je considérais tous les silex et quartzites d'Otta, qu'ils montrent ou non des vestiges de travail, comme des cailloux taillés par les habitants des kjökkenmöddings de Mugem, en se permettant d'ajouter que cette opinion est tout à fait improbable?

Si Mr. Engerrand avait lu un peu attentivement ce que j'ai écrit, il reconnaîtrait que je ne nie pas la possibilité, pas même le fait de la découverte dans les couches d'Otta de silex vraiment tertiaires, c'est-à-dire de silex contemporains du dépôt de ces grès, montrant des vestiges d'une action intelligente. Ce que j'ai dit c'est que je n'ai pas été assez heureux pour les découvrir dans les fouilles que j'ai faites, et que parmi ceux que je présentais au Congrès rencontrés à la surface du sol, il y en avait plusieurs qui provenaient sans doute du grès tertiaire, mais qui avaient été séparés de la couche par l'action des agents atmosphériques. Ceux de ces derniers qui montraient une taille intentionnelle, je ne les regardais pas comme quaternaires, je les considérais de l'époque moderne, ayant été peut-être taillés par les habitants des kjökkenmöddings.

Qu'y a-t-il de semblable entre cette opinion et celle que Mr. Engerrand m'attribue? Ce passage ne méritera pas aussi un *erratum* dans la nouvelle édition du livre de Mr. Engerrand?

X

BIBLIOGRAPHIE[1]

PAR

Paul CHOFFAT

1902

(Supplément)

Cabo Verde.— *Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten der Deutschen Südpolar-Expedition auf der Fahrt von Kiel bis Kapstadt, etc.*— Berlin, 1902. In-8.°

Ce qui concerne les îles du Cap Vert a été traduit en portugais et publié par la Société de géographie de Lisbonne sous le titre de: Drygalsky (Dr. Erich von) — *Expedição antarctica allemã.*— *Extracto da primeira parte do Relatorio geral sobre a viagem do «Gauss»* (Bol. Soc. Geogr. Lisboa, 21.ª serie, 1903, n.° 8, p. 277–290). Ce sont les chapitres: Até á chegada ás ilhas de Cabo Verde por E. Drygalsky.— A ilha de S. Vicente. 1.° Topographia pelo dr. Em. Werth. 2.° Geologia pelo dr. Em. Philippi.

Kilian.— *Sur la présence de l'Etage aptien dans le Sud-Est de l'Afrique* (Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble, t. vi, p. 212–215).

Reproduction d'une note parue dans les «C. R. A. Sc.», 7 juillet 1902.

Natal.— *First Report of the Geological Survey of Natal and Zululand* by William Anderson, government geologist. 2ᵉ édition. Pietermaritzburg, 1902. In-4.°, 138 p., 20 pl.

Souza-Brandão (V. de).— *Ueber den Staubfall in Portugal vom Januar 1902* (Centralblatt für Mineralogie etc., 1902, p. 257–261).

Analyse: «Geologisches Centralblatt», vol. iv, 1904, p. 688.

---

[1] Voyez t. v, p. 254.

KALKOWSKY (E.).—*Die Verkieselung der Gesteine in der Nördlichen Kalahari* (Sitz. Ber. der Nat. Ges. Isis in Dresden. Jahrb., 1901. Heft. 2, 1902, p. 55–107, 3 pl.).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 555–558.

Lethaea geognostica oder Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. I Teil. Lethaea paleozoica. 2r Band von F. FRECH.
Lieferung 4 F. FRECH und F. NOELLING: Die Dias (Schluss.). Stuttgart, 1902.

Le chapitre E traite de la période glaciaire du Dyas sur l'hemisphère méridionale et sur les dépots continentaux de cette époque. Les affleurements de la province de Moçambique sont mentionnés dans le Karoo moyen (Triasique).

KLOCKMANN (F.).—*Ueber das Auftreten und die Entstehung der Süd-Spanischen Kieslagerstätten* (Zeitschr. für Prakt. Geol., p. 113–115).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1903, p. 309.

1903

Anonyme.—*Rerum naturalium in Lusitania cultores.—Carolus Ribeiro* (Broteria, vol. II, p. 93–106, 1 portrait).

— *Noticia das Aguas e estabelecimento hydrologico de Pedras Salgadas.*—Porto. In-16.°, 84 p.

BOEHM (J.).—*Description de la Faune des couches de Pereiros* (Communicações, t. V, p. 1–48, 3 pl.).

Traduction de la notice parue à Berlin en 1902, avec quelques modifications stratigraphiques et paléontologiques.

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 473.

BRINDLEY (W.).—*Rapport sur les carrières de Marbre et d'Albâtre oriental de Saint-Adrien, province de Traz-os-Montes, Portugal.*
Traduction de l'original anglais de 1894, avec addenda. Porto. In-8.°, 12 p.

CALDERON (Salvador).—*Nota preliminar sobre la turba y los turbales de España* (Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., Diciembre, 1903, p. 417–428).

CHOFFAT (Paul).—*Estudo de Mr. Paul Choffat sobre o regime de aguas potaveis das immediações do Sanatorio do Outão.—Recherches d'eau

pour l'alimentation de Torre d'Outão (Assistencia Nacional aos Tuberculosos — Relatorio do Conselho central, etc. de 1901-1902. Lisboa, 1903, p. 171-179, 2 fig.).

CHOFFAT (Paul). — *Reconhecimento geologico das nascentes thermaes das Taipas* (publicado pela Camara Municipal de Guimarães). Porto. In-8.°, 49 p., 2 pl.

Rapport ayant été publié en partie en 1898 dans le journal: *Commercio de Guimarães*.

— *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações, t. v, p. 49-104, 1 pl., 3 tableaux).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 472-473 et Soc. Linn. de Bordeaux, Procès verbaux, vol. LVIII, p. CCLII.

— *Découverte de Terebratula Renierii* CAT. *en Portugal* (Communicações, t. v, p. 115-117, 4 fig.).

— *Bibliographie* (Communicações, t. v, p. 254-277).

Catalogue des bibliographies et bibliographie chronologique: supplément de 1898-1900 et années 1901 et 1902.

DAVEAU (Jules). — *Géographie botanique du Portugal. — II. La flore des plaines et collines voisines du littoral* (Bol. da Soc. Broteriana, t. XIX, in-4.°, 140 p. Coimbra, 1902.

DELGADO (J. F. Nery). — *Note sur le Scolithus Dufrenoyi* ROU. (Communicações, t. v, p. 251-253).

DOUVILLÉ (H.). — *Classification des Radiolites* (Bull. Soc. Géol. de France, t. II, 1902, p. 460-477, pl. XV.

FELIX (Johannes). — *Korallen aus portugisischen Senon* (Zeitschrift d. Deutsch. geol. Gesellschaft., Bd. 55, p. 45-55, Tafel III.
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 518.

— *Polypiers du Sénonien portugais.* Traduction de la notice ci-dessus (Communicações, t. v, 1904, p. 375-388, 1 pl.).

HYATT (Alpheus). — *Pseudoceratites of the Cretaceous* (Monographs of the U. S. Geological Survey. T. 44. Washington, 1903. In-4.°, 351 p., 47 pl.).

Page 37. *Pseudotissotia Barjonai* CHOFFAT devient le type d'un nouveau genre: *Choffaticeras* qui comprend en outre *Pseudotissotia Meslei* PERON et avec doute *Pseud. Douvillei* PERON.

Page 40. *Hemitissotia Ceadouroensis* CHOFFAT est maintenu dans ce genre.

Page 101. Genre *Vascoceras* CHOFFAT. De nouveaux échantillons de *Ceratites Hartii* HYATT, du Cénomanien (?) du Brésil, prouvent qu'il appartient au genre *Vascoceras* auquel je l'avais attribué avec doute.

Page 152. *Placenticeras Uhligi* CHOFFAT, est rapporté au genre *Knemiceras*.

Page 178. Les exemplaires que j'ai réunis sous la désignation de *Neolobites Vibrayeanus* (d'ORB.) sont séparés en deux espèces. Les formes comprimées (pl. V, fig. 2 et 5) appartiendraient réellement à cette espèce, tandis que les formes épaisses (fig. 3 et 4) formeraient une nouvelle espèce à laquelle Mr. HYATT donne le nom de *Neolobites Choffati*.

MARÇAL (R. Larcher).—*Nota sobre o clima e o solo do districto de Portalegre* (Assistencia Nacional aos Tuberculosos—Relatorio do Conselho central, etc. de 1901–1902. Lisboa, 1903, p. 218–225.

PERVINQUIÈRE (L.).—*Étude géologique de la Tunisie centrale*. Régence de Tunis, protectorat français. Direction générale des travaux publics.—Carte géologique de la Tunisie.—359 p., gr. 4.°, 3 pl. coupes, 1 carte. Paris.

Important pour le Portugal par la comparaison du Crétacique et de la tectonique.

Analyse par Mr. HAUG *in*: «Geol. Centralblatt», Bd. v, n.° 7, 1904, p. 306.

PRUDENT (Colonel).—*Péninsule ibérique* au 2.500.000ᵉ. (Feuille 16 de l'«Atlas Universel» de VIVIEN DE SAINT-MARTIN et SCHRADER. Paris, 1903.

— *Espagne et Portugal* au 1.250.000ᵉ. (Feuilles 17 à 20 du même atlas, 1902 et 1903.

L'auteur s'est entouré des documents les plus récents, cartes ou livres, officiels ou particuliers, même manuscripts, pour donner à sa carte un caractère original qui se fait surtout sentir pour l'Espagne, comme on peut s'en rendre compte par la notice qui accompagne la dernière feuille. La carte au 2.500.000ᵉ donne les limites des anciennes divisions administratives conjointement à celles des provinces actuelles.

En ce qui concerne spécialement le Portugal, nous avons été témoin du soin qu'il a mis à rechercher dans les anciens auteurs les noms des rivières et de leurs affluants, en partie négligés dans les cartes officielles. Il a été moins heureux quant à la dénomination des montagnes.

SARZEDAS (J. A. dos Reys Tenreiro).—*Relatorio ácerca das aguas mineraes do reino e suas estancias em 1902* (Appendice ao «Diario do Governo», n.° 13, 23 de abril, p. 295–380).

SCHUBERT (Rich. Joh.).—*Ueber einige Bivalven des istrodalmatinischen*

Rudistenkalkes.—*I. Vola Lapparenti* Choff. *und Chondrodonta Joannae-Munsoni* (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. lii (1902), p. 265-276, pl. XIII. Wien, 1903).

Souza-Brandão (V. de).—*O novo microscopio da Commissão do Serviço geologico* (Communicações, t. v, p. 118-250, 2 pl.).

— *Entgegnung* (Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, n.° 223, p. 230).

— *Sur un gisement remarquable de Riebeckite et le Zircon qui l'accompagne.*—Lisbonne, Imprimerie Nationale. In-8.°, 16 p. (Publié par la Commission du Service géologique).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 551.

Iles et Colonies

Annals of the South African Museum.—London, 1903. In-8.°, 200 p., 23 pl.
Vol. iv. Part. i.—Fossil floras of Cape Colony.
» » ii.—Divers.
» » iii.—Brachiopoda from the Bokkevel Beds.

Cape of Good Hope.—Depart. of Agriculture.—*Annual Report of the Geological Commission 1902.*—Capetown, 1903. 128 p., 1 pl.

Choffat (Paul).—*Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique.*—*I. Le Crétacique de Conducia* (Mém. Service Géol. du Portugal. Lisbonne, in-4.° 30 p., 9 pl.).
Analyses: «Annaes do Club Militar Naval», vol. xxxiii, p. 383 et «Geol. Centralblatt», 1904, p. 469.

Gagel (C.).—*Geologische Beobachtungen auf Madeira* (Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch., Bd. 55, p. 4-8).
Analyse: «Geol. Centralblatt», Bd. v, p. 158.

Launey (L. de).—*Les richesses minérales de l'Afrique.*—L'or, les métaux, le diamant, les phosphates, le sel, les combustibles, les sources thermales, etc. Algérie et Tunisie, Egypte, Abyssinie, Transvaal, Rhodesia, Afrique centrale, Madagascar, etc.—Paris, gr. in-8.°, 395 p., 71 fig.

Lameere (Aug.).— *Faune entomologique de l'Afrique équatoriale* «Longicornes-Prioninae» (Annales du Mus. du Congo. Bruxelles, 1903).
Analyse: «Bull. Soc. belge de Géol. etc.», t. xviii, p. 67.

Considérations sur la formation progressive du continent africain.

Mentzel.—*Kommen in Deutsch-Südwestafrika Diamanten vor?* (Gluckauf, xxxix^e année, 1903, n.° 24, p, 553–555).

Partant du fait que le diamant se trouve dans une roche éruptive de l'Afrique du Sud et que cette même roche affleure dans les possessions allemandes, l'auteur admet que le diamant s'y rencontrera un jour; il y a même lieu de croire qu'on l'y a déjà rencontré. Ces faits sont fort importants pour la province d'Angola, dont le littoral contient des roches éruptives encore si peu connues que l'on ne peut pas dire si elles sont ou non semblables à la Kimberlite, qui contient le diamant.

Analyse: «Geol. Centralblatt», iv, 1904, p. 742.

Milne (John).—*Seismological observations and Earth physics* (Geographical Journal, vol. xxi, 1903, p. 1–25, 1 pl.).

Carte montrant que les Açores sont inclues dans une ellipse de plus grande intensité des tremblements de terre pendant ces dernières années.

Ministerio da Marinha e Ultramar.—Commissão de Cartographia.—*Atlas colonial portuguez.* Edição reduzida. 1903.—11 planches de cartes et 1 d'explication. Echelles variant de 1:65000 à 1:9000000.

Moisel (M.).—*Karte von Deutsch-Ostafrika,* 1:2.000.000, *unter Angabe der bis 1903 festgestellten nutzbaren Bodenschätze.* Berlin. Gr. fol.

Molyneux (A. J. C.).— *The Sedimentary Deposits of Southern Rhodesia. With appendices on a new fossil Fish, Mollusks and Plants* by Woodward, Hind and Arber (Quart. Journal Geol. Soc. London, vol. lix, 25 p., 1 carte, 2 pl.).

Mues (L.).—*Die Vulcane Deutsch-Ostafrikas, ihr orographischer Bau und ihre Beziehungen zur Tektonik des Ostafrikanischen Hochplateaus.*—Höchst, 1903. 8, 15 p.

Oppenheim (P.).—*Vorläufige Mitteilung über das Auftreten von Eozän in Kamerun* (Centralblat. für Min. etc., 1903, p. 373–374).

Seward (A. C.).—*Fossil Floras of Cape Colony.*—Description of the Palaeontological Material collected by the members of the Geological Survey of Cape Colony (Annals of the S. A. Museum, vol. iv, pt. i, plates 1–14, p. 1–122. Capetown, 1903).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, vol. v, p. 587.

VOELTZKOW (A.).—*Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans* (Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde, 1903, p. 560–591).
Analyse: «Geol. Centralblatt», Bd. v, p. 158.

1904

Anonyme.—*Hamburgo e o terremoto de Lisboa do 1.° de novembro de 1755* (O Instituto, vol. LI, n.° 1, p. 53–59. Coimbra, 1904),

Traduction par E. GRUNEBERG d'un article publié dans la «Zeitschrift des Vereines für Hamburgische Geschichte». Hamburg, 1855.

BOEHM (J.).—*Description de la faune des couches de Pereiros (Portugal)* (Communicações, t. v, 1903).

Traduction avec modifications de la notice publiée à Berlin en 1901.

Analyse par G. DOLLFUS *in* «Journal de Conchyliologie», LII, 1904, p. 183–184.

CALDERON (S.).—*Magnetitas españolas y portuguesas* (B. R. Soc. Esp. Hist. Nat., IV, 1904, p. 240–248).

CHOFFAT (Paul).—*Physique du globe.—Sur les séismes ressentis en Portugal en 1903* (C. R. Ac. Sc. de Paris, t. 138, n.° 5, p. 313–315, 1r février 1904.

— *Les tremblements de terre de 1903 en Portugal* (Communicações, t. v, p. 279–306, 1 pl.

Les principaux traits ont paru dans le «Diario de Noticias» du 8 novembre 1903.

Traduit partiellement en allemand par M. LUCKMANN *in* «Erdebenwarte», IV, 11 p., 1 pl. Laibach, 1905.

— *Le Crétacique dans l'Arrabida et dans la contrée d'Ericeira* (Communicações t. VI, 1904, p. 1–65).
Analyse: «Geol. Centralblatt», Bd. VI, 1905, p. 297–298,

— *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal.*— 3° *Mollusques du Sénonien à facies fluvio marin.* 4° *Espèces nouvelles ou peu connues.*—Lisbonne, 1901–1902.
Analyse par G. DOLLFUS *in* «Journal de Conchyliologie», t. LII, 1904, p. 192–193.

CHOFFAT (Paul) et DOLLFUS (Gustave).—*Quelques cordons littoraux marins du Pleistocène du Portugal* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ª série, t. IV, 1904, p. 738-752).

Reproduit *in* «Communicações», t. VI, 1905, p. 158-173.

CIDRAES (Antonio dos Santos).—*As aguas d'Elvas.*—Elvas. In-16.°, 15 p., 1 tabella.

DELGADO (J. F. Nery).—*Faune cambrienne du Haut-Alemtejo (Portugal)* (Communicações, t. V, p. 307-374, 6 pl.).

Analyse par G. RAMOND *in* «Revue critique de Paléozoologie», t. VIII, p. 223-226.

Idem par P. CHOFFAT *in* «Geol. Centralblatt», Bd. V, p. 530-531.

Idem «Neues Jahrbuch», 1904, II, p. 471.

DOLLFUS, COTTER et GOMES.—*Mollusques tertiaires du Portugal.—Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa, accompagnées d'une explication sommaire et d'une esquisse géologique* (Mém. Com. du Service géol. Portugal. 1903-1904. In-4.°, pp. IX, 48 et 64; 28 pl. pal., 1 portrait et 1 tableau stratigraphique).

Analyse: «Geological Mag.», 1905, p. 41-42.

Idem par P. CHOFFAT *in* «Geol. Centralblatt», Bd. V, p. 712-717. Reproduite ci-dessous.

DOUVILLÉ.—*Sur les biradiolitidés primitifs* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ª série, t. IV, 1904, p. 174-175).

FOURTEAU (R.).—*Contribution à l'étude de la faune crétacique d'Egypte* (Le Caire, 1904, in-8.°, 349 p., 5 pl. et figures dans le texte).

Références à plusieurs fossiles jouant une rôle important en Portugal.

LORIOL (P. de).—*Notes pour servir à l'étude des Echinodermes.* 2ª série, fascicule II, p. 65, pl. IV, fig. 15 et 16.—Genève, 1904.

Rhabdocidaris Delgadoi P. de L. 1887. Description et représentation de deux radioles présentant des caractères spéciaux.—Rectification du même nom donné en 1889 à un *Rhabdocidaris* jurassique qui devient *Rh. Roquettei* P. de L.

PLA (J. I.).—*El carbon español.* Madrid. 4.°, 241 p., 1 est.

SCHLUMBERGER (Ch.) et CHOFFAT (P.)—*Note sur le genre* Spirocyclina MUNIER-CHALMAS *et quelques autres genres du même auteur* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ª série, t. IV, n.° 3, p. 358-368, pl. IX et X.—Reproduit *in* «Communicações», t. VI, 1905, p. 144-154).

Souza-Brandão (V. de).—*Ueber ein Microskopgoniometer* (Zeitschrift für Kristallographie, etc., p. 583–593).

— *Ueber eine Skala von Lichtbrechungs-Indicatoren* (Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1904, p. 14–18).

Souza (F. L. Pereira de).—*Idéa geral dos calcareos empregados nas construcções de Lisboa* (Rev. de Obras Publicas e Minas, t. xxxv, n.° 412, p. 208–227).
Analyse: «Geol. Centralblatt».

Iles et Colonies

Annals of the South African Museum.—London, 1904, in-8.°, 74 p., 9 pl.
Vol. iv. Part. iv.—The Trilobites of the Bokkeveld Beds.
» » v.—Foraminifera and Ostracoda from the Cretaceous of East Pondoland, South Africa. 17 p., 1 pl.
» » vi.—Description of Palaeontological Material, etc.

Beiträge zur Geologie von Kamerun. In-8.°, 9 pl., 1 panorama 2m,40, 1 carte 1:200.000. Stuttgart, E. Schweizerbart (texte allemand).
I. Généralités et pétrographie, par dr. E. Esch.
II. Les fossiles crétaciques de Mongo (Kamerun) et leur signification géologique, par dr. F. Solger.
III. Fossiles tertiaires, probablement Eocènes, par dr. Oppenheim.
IV. Sur un Torpedo et d'autres restes de poissons, du Tertiaire de Kamerun, par prof. dr. O. Jaekel.

Boehm (Georg).—*Geologische Ergebnisse einer Reise in den Molukken* (Comptes-rendus du IXe Congrès géologique intern. Vienne, 1903, 6 p.).

Cape of Good Hope.—Department of Agriculture.—*Annual Report of the Geological Commission,* 1903.—Cape Town, 1904. In-8.°, 205 p.

Cape Town.—*Index to the Annual Reports of the Geological Commission for the years 1896–1903,* compiled by E. H. L. Schwarze.—4.°, 52 p.

Carvalho (Filippe Carlos Dias de).—*Apontamentos de uma viagem ao*

sul de Angola (Boletim da Soc. de Geogr. de Lisboa, 22.ª serie, 1904).

Géologie, p. 71-75. Observations sur la nature du sol et liste des échantillons recueillis entre Mossamedes et N'Giva (Lat. Sud 17°, Long. E. Green. 15° 45').

CHAPMAN (F.).—*Foraminifera and Ostracoda from the Cretaceous of East Pondoland, South Africa.* Description of the Palaeontological Material collected by the members of the Geological Survey of Cape Colony (Annals of the S. A. Museum, vol. IV, pt. V, p. 221-237, plate XXIX. Cape Town, 1904).

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, vol V, p. 586.

Geological Survey of the Transvaal.—*Report for 1903.*—Pretoria. In-4.°, 48 p., 24 pl.

LELEAN.-BATHER.—*An Eocene outcrop in Central Africa.*—*Eocene Echinoids from Sokoto* (Geol. Mag. n. ser., Decade V, vol. I, n.° 7, p. 290-304, pl. XI; 1 map in the text).

La commission des frontières entre les possessions anglaises et françaises du Soudan (Niger-Chad) a découvert des gisements d'Eocène marin sur le 14° 15' parallèle, beaucoup plus à l'intérieur des terres qu'on ne l'admettait jusqu'à ce jour. Les notices précitées mentionnent le gisement de Sokoto 5° 45' E. Gr. et Mr. de LAPPARENT a déjà fait connaître celui de Sinder, environ 300 miles plus à l'Est.

LEMOINE (Paul).—*Sur la présence de l'Oligocène à Madagascar* (C. R. Acad. des Sciences Paris, CXXXVIII, p. 311).

LEMOINE (Paul) et DOUVILLÉ (Robert).—*Sur le genre* Lepidocyclina GUMBEL (Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie, t. XII, fasc. II, mémoire 32).

Référence aux Lepidocyclina d'Angola (p. 24) et de Moçambique (p. 28); voir aussi la carte (p. 22).

MEUNIER (Stanislas).—*Sur la puissance de la formation nummulitique à Saint-Louis du Sénégal* (C. R. Acad. des Scienc., t. CXXXVIII, p. 227-228. Paris, 25 janvier 1904).

— *Contribution à la connaissance des formations lutéciennes au Sénégal* (Anal. Bull. Soc. belge de Géologie, etc., t. XVIII, p. 69-72).

Natal.—2ᵈ *Report of the Geological Survey of Natal and Zululand,* by W. ANDERSON.—London, 1904. In-4.°, 160 p., 11 pl.

PASSARGE (S.),— *Die Kalahari. Versuch einer physisch-geographischen Darstellung der Sandfelder des Südafrikanischen Beckens.*— Berlin, 1904. 8.°, 823 p., 3 pl. Atlas 20 pl. (physikalische u. geologische Karten, Profile, kartenskizzen und Panoramen).

Aperçu par l'auteur *in* «Geol. Centralblatt», Bd. VI, 1905, p. 289–293.

SCHINZ (Prof. Dr. Hans).— *Schweizerische Afrika-Reisende und der Antheil der Schweiz an der Erschliessung und Erforschung Afrikas überaupt* (Neujahrsblatt der Naturf. Gesell, Zurich, 4.°, 51 p., 1 carte).

DOLLFUS, COTTER et GOMES.— *Mollusques tertiaires du Portugal.— Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa, accompagnées d'une explication sommaire et d'une esquisse géologique* (Mémoires de la Commission du Service géologique du Portugal. Lisbonne, 1903–1904. In-4.°, pp. IX, 48 et 64; 28 pl. pal., 1 portrait et 1 tableau stratigraphique).

En 1866 et 1867, le dr. COSTA a publié deux fascicules d'un grand mémoire qui devait contenir la description et la représentation de tous les mollusques tertiaires du Portugal. Ultérieurement il fit exécuter un certain nombre de planches, mais ne les fit pas paraître et n'en publia pas le texte. Ce sont ces planches qui forment la base du présent mémoire.

Le volume commence par un Avant-propos, de Mr. J. F. N. DELGADO, puis vient une Notice biographique par Mr. J. P. GOMES, et une Esquisse du Miocène marin du Portugal par Mr. J. C. BERKELEY COTTER. L'explication des planches par Mr. G. F. DOLLFUS, n'est pas une simple indication des noms et des gisements, elle contient en outre la synonymie de toutes les espèces et les diagnoses des formes nouvelles. Une table alphabétique contient toutes les espèces figurées dans le présent mémoire et dans les deux fascicules publiés jadis par le dr. COSTA.

Nous résumerons la partie stratigraphique.

Le Miocène marin n'a occupé en Portugal qu'une aire fort limitée, embrassant maximum 40 kilomètres au Nord de Lisbonne, et 70 kilom. à l'Est. Il s'étendait par contre sur tout le littoral au Sud du Tage ainsi que sur celui de l'Algarve.

C'est la première de ces régions qui montre le plus grand développement des strates, et la série la plus complète, aussi est-ce cette région, et spécialement Lisbonne et ses environs, qui est traitée avec le plus de détails et qui sert de point de comparaison pour tout le reste.

Le Tertiaire de Lisbonne (non compris le Pliocène) présente trois groupes naturels bien tranchés: la nappe basaltique, les conglomérats de Bemfica

et le Miocène marin. Les deux premiers ne sont traités que très sommairement, le but du mémoire étant la description du troisième.

La nappe basaltique repose en discordance sur le Crétacique; le basalte et les tufs forment des nappes alternant avec des marnes qui contiennent des gastropodes terrestres ne donnant pas d'indications sur l'âge de ce complexe.

Le conglomérat de Bemfica est un complexe de conglomérats provenant en partie des roches paléozoïques et en partie du Mésozoïque, avec des marnes, des grès et des calcaires, ne contenant pas de fossiles, mais étant classés dans l'Oligocène, à cause de sa position stratigraphique.

Les premières strates du complexe marin sont dénommées: I. Argile et molasse à *Venus Ribeiroi* de Prazeres, et sont attribuées au Burdigalien, quoiqu'une partie des mollusques et les vertébrés aient plutôt le caractère aquitanien, aussi l'auteur était-il plutôt porté à les attribuer à la partie supérieure de cet étage, dans une notice antérieure.

Le Burdigalien moyen comprend deux divisions: II. Sables fins (areolas) à *Pecten pseudo-Pandorae* de l'avenue Estephania, et III. Molasse calcaire d'Entre-Campos. Cette dernière, nommée banc royal par les carriers de Lisbonne, fournit un bon repère stratigraphique et une riche faune, analogue à celle de Léognan, mais seulement par ses espèces, car la conservation est au contraire à l'état de moules.

Le Burdigalien supérieur contient les subdivisions: IV^a Argiles bleues à *Pereiraia Gervaisi*, et IV^b Sable, argile et molasse sableuse à *Ostrea crassissima* et empreintes végétales de Quinta-do Bacalhau. La première voit l'apparition de *Pereiraia Gervaisi* dans le Tertiaire de Lisbonne, mais cette belle espèce continue à se montrer jusque dans l'Hélvétien supérieur. La faune est abondante surtout en *Protoma, Turritella, Murex, Pleurotoma, Avicula, Pinna* et autres Lamellibranches, parmi lesquels nous citerons *Pecten Josslingi, P. latissimus, P. expansus, Ostrea crassicostata* et *Venus islandicoides*. Les formes helvétiennes y sont bien représentées, quoique l'ensemble ait le caractère burdigalien.

La division supérieure a une faune beaucoup moins variée, à caractère helvétien accentué, mais elle contient encore *Cytherea undata* Bast., forme provenant de l'Aquitanien. Les végétaux sont connus par 15 espèces, dont 4 nouvelles.

L'Helvétien inférieur comprend trois assises: V^a Molasse calcaire et grès à *Pecten scabrellus* de Casal-Vistoso, avec faune abondante. Nous citerons une dent de Mastodonte, probablement *M. angustidens*, et les *Pecten cristatocostatus, Fuchsi, subarcuatus, revolutus, Kochi* et *scabrellus*, ce dernier avec plusieurs variétés, par exemple, var. *scabriusculus*, var. *Camaratensis*, etc.

La 2^e assise est nommée: V^b Sables et grès à *Ostrea crassissima* de Val-de-Chellas, et la 3^e: V^c Molasse à fossiles spathiques et couche à *Anomia Choffati* de Quinta-das-Conchas. Par son abondance cette dernière espèce forme un bon repère stratigraphique, quoiqu'elle se trouve aussi à d'autres niveaux. L'apparition de *Anomia helvetica, Lima hians, Cardita pinnula, C. Partschi, Venus Brocchii* et *Estonia rugosa*, montre une transition graduée vers l'Helvétien le plus supérieur et le Tortonien.

L'Helvétien supérieur (à *Cardita Jouanneti*) est aussi divisé en trois niveaux: VI[a] Argiles bleues à *Venus Brocchii* de Xabregas, VI[b] Grès calcareo-siliceux et grès argilo-calcaires à *Schizaster Scillae* de Grillos, et VI[c] Calcaire compact à *Ostrea crassicostata*, var *gigantea*, de Marvilla. Les deux divisions extrêmes présentent une faune de testacés très abondante, et quelques vertébrés: *Mastodon angustidens*, *Schizodelphis sulcatus*, *Delphinus*, *Myliobates*, etc. Les fossiles ont généralement conservé le test dans les argiles de la base, et sont à l'état de moules dans les calcaires.

Le Tortonien est constitué en majeure partie par des sables fins, micacés, dominant à la base, tandis que plus haut ils sont associés à des bancs de molasse, de grès et d'argile. L'auteur y distingue deux divisions: VII[a] Sables fins à *Pecten tenuisulcatus* de Braço-de-Prata, et VII[b] Sables fins, grès argileux et molasse à *P. scabrellus* var. *macrotis* de Cabo-Ruivo, et en donne de longues listes de fossiles, dont une bonne partie se trouve dans le Tortonien de l'Italie et du bassin de Vienne.

Sauf quelques petites variations, la composition du Miocène de la rive gauche du Tage est la même qu'à Lisbonne. On y remarque un léger amincissement de certaines assises, diminution qui s'accentue dans la chaîne de l'Arrabida. Cette dernière contrée ne présente pas de belles séries comme les bords du Tage; il faut reconstituer l'ensemble par des affleurements partiels, ce qui est aussi le cas pour l'Alemtejo et l'Algarve.

Les conglomérats de Bemfica, recouverts par le Burdigalien inférieur, existent dans presque toute la chaîne, sauf à l'extrémité occidentale, où le Burdigalien moyen repose directement sur le Crétacique

Les terrains anciens de l'Alemtejo sont bordés vers l'Ouest par une bande de Tertiaire, en général conglomérats et graviers, qui ne contiennent qu'exceptionnellement des couches fossilifères. Quoique ces dernières soient mal découvertes et ne présentent pas de séries complètes, on peut se convaincre que le complexe marin est peu puissant, et ne représente que l'Helvétien et le Tortonien.

Le Miocène marin se rencontre à peu-près d'un bout à l'autre de l'Algarve, mais il est loin de présenter le beau développement du bassin du Tage. Les fossiles qui y ont été recueillis ne montrent que l'Helvétien à l'ouest et au centre, et le Tortonien à l'extrémité orientale. Ce dernier étage est découvert à Cacella, localité célèbre par la beauté de ses fossiles, dont Mr. Cotter donne une liste de près de 300 espèces.

En résumé, le Miocène marin du Portugal présente partout un facies littoral, et c'est vers l'embouchure du Tage qu'il a son maximum de développement, autant comme puissance que comme succession d'assises (Burdigalien, 140 mètres; Helvétien, 110; Tortonien 45).

Les roches sont essentiellement arénacées: sables grossiers, sables fins, purs ou argileux, calcaires argileux et arénacés. Les calcaires purs ne se rencontrent guère qu'en Algarve, tandis que les environs de Lisbonne présentent de puissantes assises d'argile.

La faune est presque entièrement formée par des Gastropodes et des Lamellibranches (500 à 600 espèces); les Céphalopodes et les Brachiopodes ne sont connus chacun que par un échantillon et les Echinodermes n'y sont

représentés que par une trentaine d'espèces. Les restes de Vertébrés se trouvent de la base au sommet, mais ils sont généralement rares, sauf dans l'Helvétien. Des assises à Végétaux sont intercalées à la base et au sommet du Burdigalien.

La série complète ne se rencontre qu'à Lisbonne et dans l'Arrabida, le Burdigalien manquant complètement dans les contrées situées à l'Est et au Sud.

INDICE

CHARLES SCHLUMBERGER

1826-1905

La paléontologie vient de perdre un de ses adeptes les plus dévoués, Ch. Schlumberger, ingénieur de la Marine française, qui, depuis sa retraite en 1881 s'adonna entièrement à l'étude des Rhyzopodes, dans laquelle il acquit rapidement une suprématie incontestable.

Il ne m'appartient pas de décrire l'œuvre de ce savant dans une direction à laquelle je suis absolument étranger, mais c'est pour moi un devoir de rappeler ce qu'il a fait pour la géologie du Portugal et de ses colonies, car ces études spéciales avaient pour but de me venir en aide dans mes études sur ces contrées.

Par son extérieur avenant, son regard dans lequel on lisait la franchise et une intelligence peu commune, ainsi que par son amabilité, Schlumberger captivait, dès le premier abord, la sympathie de ceux qui avaient l'avantage de faire sa connaissance. Il maintenait ses opinions avec fermeté; mais sa polémique était si franche et si loyale qu'elle ne blessait aucunement ses antagonistes.

Ce fut en 1885, à la Sorbonne, que je vis pour la première fois Charles Schlumberger; je montrais à Munier-Chalmas des exemplaires d'un foraminifère discoïdal atteignant un diamètre de 19 millimètres, trouvés dans le Portlandien du Portugal. J'eus de la peine à les convaincre que ces fossiles provenaient réellement des terrains jurassiques. Munier-Chalmas les attribua à un genre

qu'il allait établir sous le nom de *Trematocyclina,* désignation qu'il changea pour celle de *Dicyclina*, en donnant une description provisoire, beaucoup trop sommaire. Les confusions regrettables qui s'en suivirent motivèrent en 1904, ultérieurement au décès de MUNIER-CHALMAS, un article descriptif approfondi, de SCHLUMBERGER, démontrant que ces fossiles doivent rentrer dans le genre *Spirocyclina*. Ce fut un de ses derniers travaux.

En 1886, il eut l'obligeance d'examiner sur ma demande des échantillons de *Spirocyclina* et d'*Orbitolina* de toutes les localités portugaises d'où je les connaissais alors.

Deux années plus tard, je lui communiquai quelques foraminifères de la province d'Angola rapportés par LOURENÇO MALHEIRO, et un échantillon de marne, d'où je les croyais provenir. Il constata que parmi les échantillons isolés, les uns se trouvent effectivement dans cette marne, tandis que les échantillons d'Orbitoïdes devaient provenir d'une autre strate.

Cette opinion a été confirmée l'année dernière par MM. LEMOINE et R. DOUVILLÉ qui ont reconnu dans les *Orbitoïdes* des espèces de la base du Burdigalien, tandis que les foraminifères abondants, découverts dans la marne par SCHLUMBERGER, correspondent à la faune du Miocène du bassin de Vienne. Il publia à ce sujet une petite note dont on trouvera le titre ci-dessous, et avait disposé entre des plaques de verre des échantillons destinés à former 4 planches, devant entrer dans un mémoire descriptif, à publier par la Commission géologique. Cette publication ne put pas s'effectuer à cette époque, et lorsque les conditions furent plus favorables, SCHLUMBERGER était occupé à des études d'une portée plus étendue, qu'il ne pouvait pas abandonner.

En 1894, il reconnaissait l'identité de gros foraminifères du Sénonien de Mira, avec des échantillons que Mr. LARRAZET venait de rencontrer dans le Sénonien de la province de Burgos, le *Meandropsina Larrazeti*.

En 1904, après la mort de MUNIER-CHALMAS, il reprenait l'étude des *Spirocyclina,* et décrivait un genre voisin, nouveau,

provenant du Gault portugais, auquel il appliquait la désignation de *Choffatella*.

SCHLUMBERGER était alors fort malade; je le revis une dernière fois au printemps de 1905, étendu sur une chaise longue, étant obligé de se servir de béquilles pour se mouvoir péniblement dans sa chambre. Par contre, ses facultés intellectuelles ne l'avaient pas abandonné; c'était le même regard pénétrant, la même verdeur dans la conversation, et le même intérêt pour l'étude qu'il poursuivait depuis un quart de siècle, et qu'il continuait sur son lit de mort.

Publications ayant trait au Portugal et à ses colonies

Note sur des foraminifères fossiles de la province d'Angola (Bulletin de la Société géologique de France, 3ᵉ série, t. XVI, 1888, p. 402-404).
Traduction en portugais dans les *Communicações*, t. II, p. 125-128.

Sur le genre Spirocyclina MUNIER-CHALMAS *et quelques autres genres du même auteur* (Idem, 4ᵉ série, t. IV, 1904, p. 358-368, pl. IX et X). En collaboration avec P. CHOFFAT.
Reproduit dans les *Comunicações*, t. VI.

Note sur le genre Choffatella (Idem, idem, p. 763-764, pl. XVIII).
Reproduit dans les *Commmunicações*, t. VI.

Lisbonne, novembre 1905.

PAUL CHOFFAT.

XI

NOTES SUR LES OXYNOTICERAS DU SINÉMURIEN SUPÉRIEUR DU PORTUGAL ET REMARQUES SUR LE GENRE OXYNOTICERAS

PAR

J. F. POMPECKJ

(Avec deux planches)

Dans une récente étude sur le Sinémurien du Portugal,[1] Mr. P. CHOFFAT a pu mentionner la présence de plusieurs espèces du genre *Oxynoticeras,* genre encore inconnu du Lias inférieur du Portugal. Cette reconnaissance a eu comme résultat stratigraphique de montrer que le Sinémurien supérieur du Portugal, qui jusqu'alors avait été mentionné comme: *couches à Gryphaea obliqua,* présente deux zones différentes, comme c'est le cas dans les contrées jurassiques de l'Europe centrale: la zone de l'*Oxynoticeras oxynotum* et celle de l'*Ophioceras raricostatum.*

La notice précitée mentionne en tout 4 formes d'*Oxynoticeras:*

1. *Oxynoticeras oxynotum* — de Polvoeira près de S. Pedro-de-Muel et Anadia (très rare).
2. *Oxynoticeras* cfr. et aff. *Guibalianum* d'ORB. — de Monte-de-Vera, Palheira et Telhadella (entre Pereiros et Lamas, région de Coimbre). Très fréquente.
3. *Oxynoticeras* sp. — de Palheira (1 exemplaire).
4. » sp. — Entre Lavadeira et Sertona (un fragment).

Mr. CHOFFAT a eu l'amabilité de m'envoyer les trois premières de ces formes en me demandant mon opinion à leur sujet.

---

[1] P. CHOFFAT. *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações, 1903, vol. V, p. 49-114, 1 planche).

Ce matériel est en majeure partie mal conservé, ce ne sont en général que des fragments de moules intérieurs, mais malgré cet état précaire, il offre l'occasion de faire des observations nombreuses et variées, et je suis fort obligé à mon très-honoré collègue de m'avoir permis d'étudier ces précieux exemplaires de l'extrémité Sud-Ouest des contrées liasiques de l'Europe.

Ces échantillons m'ont donné l'occasion de reprendre des études sur le genre *Oxynoticeras* que j'avais dû abandonner il y a plusieurs années. Leur examen comparatif amène à des considérations sur les soi-disant «espèces bien connues et à grande extension géographique», comme *Oxynoticeras oxynotum*, sur les rapports des *Oxynoticeras* à d'autres genres d'Ammonites, et sur la position systématique du genre *Oxynoticeras*, considérations que je présenterai à la suite de la description.

I.—Description des Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal

1. *Oxynoticeras* cfr. *oxynotum* DUMORTIER sp.

Pl. I, fig. 1 *a, b, c, d.*

1903. *Oxynoticeras oxynotus* P. CHOFFAT: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal*, p. 77, 98, 102, 104.

Mr. CHOFFAT cite *Oxynoticeras oxynotum* de Polvoeira et d'Anadia; je n'ai pu examiner que l'exemplaire de Polvoeira, qui est représenté par les figures 1 *a, b, c, d.* C'est un fragment d'un individu plus grand, dépassant un peu le tiers de la coquille. Il présente des morceaux des tours intérieurs, le commencement et la fin du dernier tour cloisonné et une petite partie du commencement de la dernière loge.

La coupe du dernier tour est haute, élancée, avec carène tranchante. Au commencement du dernier tour, les flancs sont lisses et parallèles; à la fin du dernier tour ils deviennent faiblement convexes; la plus grande épaisseur du tour s'y trouve immédiatement au-dessous du premier tiers de la hauteur. A la dernière cloison, la hauteur du tour est de 29 mm., et l'épaisseur est de 11 mm.; au commencement du même tour, le rapport de la hauteur à l'épaisseur est de 16:6,4. A environ 4/5 de la hauteur, on peut remarquer un angle large, extrêmement obtus, au-dessus duquel la partie externe du tour paraît comprimée de chaque côté par des méplats peu accentués, ce

qui produit une carène tranchante. Le pourtour de cette carène ne forme pas exactement une spirale, car on remarque, à la loupe, au commencement du dernier tour une crénulation très faible, de faibles ploiements vers le haut et vers le bas.

Comme la coquille est conservée, l'ombilic paraît être très étroit; il ne mesure à peu près que 12 % du diamètre. L'involution des tours est très grande; au commencement du dernier le recouvrement comporte les $^9/_{10}$ lorsque le test est conservé, et environ $^5/_6$ sans le test.

La paroi ombilicale est passablement inclinée (fig. 1 *b*, 1 *d*) par suite d'un épaississement du test vers l'ombilic.

La coquille est presque complètement lisse. On ne voit que des stries d'accroissement très fines, falciformes, caractéristiques de *Oxy. oxynotum*. En outre, quelques plis larges et plats sont conservés au commencement et à la fin du dernier tour sur la moitié inférieure des flancs, mais ces plis sont plutôt perceptibles par le toucher que par la vue.

La ligne suturale n'est pas bien conservée, mais quelques fragments laissent pourtant reconnaître des caractères de *Oxy. oxynotum:* Le lobe siphonal est plus profond que le premier lobe latéral qui est divisé en trois parties inégales et est plus profond que le deuxième lobe latéral. La grande selle externe s'élève sous forme d'un arc convexe vers l'extérieur et tombe brusquement dans le premier lobe latéral; ses branches montrent les élargissements irréguliers, en forme de massues, caractéristiques de *Oxy. oxynotum*. Les deux selles basses au dessous du 2ᵉ lobe latéral sont tripartites. Les selles et lobes auxiliaires ne sont pas bien conservés, mais semblent avoir été nombreux.

La roche qui remplit le fragment de la dernière loge de l'exemplaire de Polvoeira est un calcaire compact, passant du gris jaunâtre au rougeâtre.

Remarques.— Cet exemplaire très involute, à ombilic étroit, montre la plus grande ressemblance avec l'exemplaire de Lournand représenté par E. Dumortier[1] sous le nom de *Amm. oxynotus;* il s'en éloigne par ses côtes beaucoup plus faibles sur les flancs qui sont presque complètement lisses, et peut-être aussi par un plus grand nombre de lobes auxiliaires.

---

[1] E. Dumortier. *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*, vol. II, 1867, p. 143, pl. XXXIII, fig. 1.

A. Hyatt[1] a séparé cet exemplaire de Lournand de *Ox. oxynotum* Quenst. sp. et l'a réuni à *Amm. Simpsoni* (Bean) Wright[2]; il est possible que fig. 4 de Dumortier appartienne aussi à cette espèce.

Pour décider si l'exemplaire de Polvoeira présente plus de rapports avec *Ox. oxynotum* Quenst. sp. qu'avec *Oxy. Simpsoni* (Bean.) Wright sp., il est nécessaire de soumettre les caractères de ces deux espèces à un examen critique.

Quoique *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. soit une espèce assez souvent citée et décrite, elle est considérée de diverses façons dans la littérature.

Le type de *Oxynoticeras oxynotum* = *Amm. maeandrus* Ziet.,[3] tel que Quenstedt l'a figuré en premier lieu dans les *Cephalopoden*[4] d'après un exemplaire du Lias β de la Souabe, est une forme plate, à ombilic étroit, très involute, avec côté extérieur aigu, tranchant. Les tours élancés[5] et élevés ont les flancs plats et parallèles; ils convergent vers l'extérieur sur le tiers supérieur du tour, en formant une légère courbe. Un faible méplat, de profondeur et de largeur variables, transforme la région externe en la carène tranchante, si caractéristique. La limite entre les flancs et la région externe, carénée, n'est jamais marquée par des angles.

Chez les grands exemplaires, d'un diamètre de 40 mm. et plus, les flancs sont faiblement voutés, les méplats au-dessous de la carène peuvent disparaître, et alors la coupe, au lieu de présenter une forme de lancette, affecte celle d'une feuille allongée et aiguë, la plus grande largeur se trouvant au tiers de la hauteur.

Le diamètre de l'ombilic varie entre 16 et 22 % du diamètre total, mais il est à remarquer que tous les échantillons de la Souabe, provenant du Lias β, sont des moules intérieurs sans test. Dans les échantillons ayant moins de 30 mm. de diamètre, la paroi ombilicale est basse, mais abrupte, puis elle devient plus plate et très inclinée.

---

[1] A. Hyatt. *Genesis of the Arietidae* (Mem. Mus. Comp. Zool., vol. xvi, n° 3, 1889, p. 217).

[2] Th. Wright. *Monograph of the Lias Ammonites of the British Islands* (Pal. Soc., 1882, p. 392, pl. 47, fig. 4–7).

[3] C. H. von Zieten. *Die Versteinerungen Würtembergs,* 1830, p. 12, pl. IX, fig. 6 (non *Nautilus maeandrus* Reinecke: *Maris protogaei Nautilos et Argonautas, etc.,* 1818, p. 56, pl. I, fig. 3).

[4] F. A. Quenstedt. *Petrefactenkunde Deutschlands* (Die Cephalopoden, 1846-49, p. 98, pl. V, fig. 11).

[5] *On remarquera que les caractères donnés ici ne concernent pas les jeunes exemplaires, jusqu'à 10 mm. environ.*

Malgré l'absence du test, l'involution des tours est très grande; en général ce sont les $^3/_4$ d'un tour qui sont recouverts par le suivant, parfois les $^4/_5$, ou les $^5/_6$.

L'ornementation de *Oxynoticeras oxynotum* consiste: 1°) en des lignes d'accroissement passablement fortes, faiblement falciformes; 2°) en des côtes ayant la forme de plis. Les flancs portent jusqu'à 30 et plus de 30 de ces plis, qui sont inclinés vers l'avant; dans leur partie inférieure, elles montrent une faible convexité vers l'avant et sont très variables quant à leur force et leur allure. A différentes hauteurs au-dessus de l'ombilic, ces côtes peuvent se diviser en 2 ou 3 branches inégales; une deuxième division en branches plus faibles peut avoir lieu auprès de la région externe. Chez quelques exemplaires, principalement chez ceux de plus de 40 mm. de diamètre, 2 à 3 plis faibles se fondent dans le voisinage de l'ombilic en plis plus gros qui peuvent être séparés par des intervalles plus larges et plus profonds.

Dans la région du passage des flancs au côté externe, l'ornementation est toujours très faible. Sur la région externe il n'y a en général que des petits plis plats, de force variable; ils sont fortement inclinés vers l'avant et légèrement relevés, et un peu épaissis sur la carène. Le nombre de ces petits plis externes est de 3 à 4 fois plus fort que le nombre des plis sur la partie inférieure des flancs. Chez quelques exemplaires plus grands, 2 à 5 de ces petits plis externes peuvent se réunir pour former des plis plus grossiers, à forme de cordons, avec des intervalles plus profonds. (C'est QUENSTEDT qui a le mieux représenté le type le plus commun de l'ornementation des flancs, si variable dans ses détails: *Ammoniten des Schwäbischen Jura*, pl. 22, fig. 22.)

Par suite de l'épaississement de quelques petits plis extérieurs, autrement dit, par suite de l'approfondissement de quelques intervalles entre ces petits plis, chez des exemplaires de 7 à 25 mm. de diamètre, la carène devient sensiblement denticulée. La force de cette denticulation varie entre de petites dents très faibles, jusqu'à des festons arrondis, de 3 mm. de longueur,[1] mais cette denticulation existe toujours, elle est un des caractères principaux de tous les exemplaires du Lias β de la Souabe ayant la taille précitée. HYATT[2] a fait erreur en la désignant comme un cas pathologique chez des exemplaires nains.

La crénulation disparaît à une taille de plus de 25 mm., mais alors

---

[1] Voyez F. A. QUENSTEDT. *Handbuch der Petrefactenkunde*, 3e édit., pl. 43, fig. 10.

[2] A. HYATT. *Genesis of the Arietidae*, p. 216.

la carène ne forme pas une ligne spirale absolument régulière, car on peut observer de longues ondulations, très faibles, même chez les grands exemplaires.

La ligne suturale est presque plus variable dans ses détails que l'ornementation.[1] Les détails suivants sont caractéristiques pour tous les individus du Lias β de la Souabe: 1° Le lobe externe est toujours le plus profond de tous. 2° La selle externe est toujours la plus grande et la plus large de toutes; elle est généralement, quoique pas toujours, plus basse que la première selle latérale, qui est élancée; son contour externe est largement courbé, son contour interne est presque rectiligne, tombant brusquement dans le premier lobe lateral; les branches de la selle sont toujours élargies en forme de massue. 3° Les composants de la ligne suturale, à partir du 2e lobe lateral, sont toujours très bas. 4° Les selles et les lobes auxiliaires montent en direction de l'ombilic, de sorte qu'ils se terminent parfois plus haut que la selle extérieure.— La forme et la division des lobes sont si variables que l'on ne peut pas en donner une formule fixe. QUENSTEDT (*Céphalopoden,* pl. V, fig. 11 *a*; *Jura,* pl. XIII, fig. 8; *Ammoniten,* pl. XXII, fig. 29, 32, 48, 49) a figuré quelques variantes de lignes suturales, mais presque chaque exemplaire montre d'autres variations dans ses détails. J'ai dessiné (pl. I, fig. 8, 9, 10) trois autres variations de la ligne suturale, où le 1e lobe latéral montre le passage entre le caractère triaenidien au prionidien.

Les formes suivantes, décrites ou représentées par divers auteurs, sont à rapporter au type de [ZIETEN] QUENSTEDT.

a) du Lias β du Wurtemberg

1830. *Amm. maeandrus,* C. H. von ZIETEN: *Die Versteinerungen Würtembergs,* p. 12, pl. IX, fig. 6.

1843. *Amm. oxynotus,* F. A. QUENSTEDT: *Das Flözgebirge Würtembergs,* p, 161.

1846–49. *Amm. oxynotus,* F. A. QUENSTEDT: *Die Cephalopoden,* p. 98, pl. V, fig. 11.

1856. *Amm. oxynotus,* F. A. QUENSTEDT: *Der Jura,* p. 102, pl. XIII, fig. 6–8.

---

[1] Chez les échantillons d'*Oxynoticeras oxynotum* de la Souabe on pourrait probablement constater autant de variations des éléments de la ligne suturale que NÖTLING en a décrit du *Pseudosageceras multilobatum* NOETL. (*Palaeontographica,* Bd. 51, p. 155 et s., pl. XIX à XXVII).

1883. *Amm. oxynotus*, F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*, p. 175, pl. XXII, fig. 28, 34, 43, 47, 49.
1883. *Amm. compressus*, F. A. QUENSTEDT: loc. cit., p. 178, pl. XXII, fig. 37, 39.[1]
1889. *Oxynoticeras oxynotum*, A. HYATT: *The genesis of the Arietidae* [Mem. Mus. of Comp. Zool., vol. XVI, n° 3, p. 215, pl. X, fig. (4, 5?), (14, 15?), 16, 18, 19.[2]]

Les échantillons représentés par P. REYNÈS: *Monographie des Ammonites*, pl. XLVI, fig. 1, 3, 4, 5, 6, 7[3], 8, appartiennent sans aucun doute à *Oxy. oxynotum* et proviennent probablement de la Souabe (ou de Sémur?). La fig. 2 de REYNÈS appartient probablement à *Amm. accipitris* J. J. BUCKMANN; ce n'est qu'avec doute que l'on peut réunir les figures 9 à 13 à *Oxy. oxynotum.*

b) provenant des Fleckenmergel des Alpes bavaroises

1894. *Amalth. (Oxy.) oxynotus*, E. BÖSE: *Ueber liasische und mitteljurassische Fleckenmergel in den Bayerischen Alpen* (Zeitschrift d. D, geol. Ges., vol. XLVI, p. 744, e. p.).

Mr. BÖSE n'a cité l'*Oxy. oxynotum* que d'une localité: Pechkopf près Hohenschwangau, où l'espèce, d'après Mr. BÖSE, accompagne l'*Ophioc. raricostatum* ZIET. sp. Une révision des matériaux étudiés par BÖSE m'a convaincu que l'*Oxy. oxynotum* est une forme très-rare dans les Fleckenmergel; je n'ai vu que peu d'exemplaires des localités Schattwald (Algovie) et Dampfgraben près Bergen, qui concordent parfaitement avec les exemplaires de la Souabe. Tous les autres exemplaires se rangent dans le voisinage de l'*Oxy. victoris* DUM. sp.

c) des Alpes de Fribourg (Blumensteinallmend)

1899. *Oxy. oxynotum*, C. HUG: *Beiträge zur Kenntniss der Lias- und Dogger-Ammoniten aus der Zone der Freiburger Al-*

---

[1] *Ammonites oxynotus depressus*, loc. cit., pl. XXII, fig. 40–41 = *Amm. oxynotus pinguis*, Jura, pl. XIII, fig. 5 et *Amm. oxynotus*, Ammoniten, pl. XXII, fig. 35–36, *Amm. oxynotus compressus*, idem, fig. 38 n'appartiennent pas à cette espèce.

[2] Fig. 17 et 20 appartiennent à *Amm. oxynotus depressus* QUENST. (voyez n° 1). D'après la représentation de l'ornementation, les figures 21 et 22, de Salins ne peuvent pas appartenir à *Oxy. oxynotum*, cette ornementation est celle des *Harpoceras*.

[3] Fig. 6 et 7 copies de QUENSTEDT.

pen (Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVI, p. 3, pl. X, fig. 3–6).

d) de l'Angleterre (Gloucester- Dorset- et Yorkshire)

1845. *Amm. cultellus* J. Buckmann *in* R. J. Murchison: *The Geology of Cheltenham,* pl. XII, fig. 4 (non fig. 5).

Ce ne sont que les descriptions et figures précitées[1] qui correspondent complètement aux types de Quenstedt de l'*Ammonites oxynotus.* Il est remarquable que des exemplaires correspondant avec les types de la Souabe se rencontrent dans les marnes tachetées des Alpes bavaroises, dans les marnes foncées, arénacées de Blumensteiallmen et dans les argiles, les marnes et les schistes de l'Angleterre, dans des sédiments ayant quant au facies de la ressemblance avec les argiles à Oxynotus de la Souabe.

Toutes les formes des autres contrées—provenant de dépôts d'autres facies — qui ont été décrites et figurées, ne correspondent pas complètement au type de la Souabe.

F. v. Hauer a représenté un *Amm. oxynotus*[2] du facies d'Adneth dans les Alpes du Nord; l'ombilic du grand moule intérieur est beaucoup trop étroit et la plus grande épaisseur du tour est trop haute pour que l'on puisse réunir cette forme à *Oxy. oxynotum* de Quenstedt.

Le même auteur[3] a figuré deux individus du facies de Hierlatz dont l'un à large ombilic (loc. cit., fig. 6, 7) est un peu trop épais pour *Oxy. oxynotum,* ses côtes sont en outre trop régulièrement courbées vers l'extérieur. Cet exemplaire se rapproche davantage de *Oxy. Guibali* d'Orb. sp. Chez l'autre exemplaire, qui est le plus voisin du type de la Souabe, les côtes sont trop droites, elles se ploient trop tard vers l'avant. La ligne suturale (loc. cit., fig. 10) n'appartient certainement pas à *Oxy. oxynotum,* car elle est beaucoup trop simple.

Les échantillons des couches de Hierlatz que Geyer[4] représente

[1] Je n'ai pas pris en considération les citations sans descriptions ni figures. Oppel (*Juraformation,* § 14, n° 31) cite *Amm. oxynotus* des calcaires du Sinémurien supérieur de Nancy; je n'ai pas vu les exemplaires.

[2] F. v. Hauer: *Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der Nordöstlichen Alpen* (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien Math.-Nat. Kl., vol. XI, 1856, p. 48, pl. XIII, fig. 4–5).

[3] F. v. Hauer: loc. cit., pl. XIII, fig. 6–10.

[4] G. Geyer: *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt* (Abhand. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien, vol. XII, 1886, p. 231, pl. II, fig. 12–15, pl. IV, fig. 24).

des Alpes du Nord-Est sous le nom de *Oxy. oxynotum* (QUENST.) laissent aussi reconnaître des différences par rapport au type de la Souabe quoique les descriptions de GEYER montrent que la forme qui en provient est très voisine des jeunes échantillons à carène crénelée de la Souabe, ce que j'ai aussi constaté sur plusieurs échantillons du Hierlatz. Tous les exemplaires figurés par GEYER présentent une involution beaucoup plus grande qu'elle ne devrait être d'après la description. GEYER dit à la page 322 que les exemplaires sont formés par des tours se recouvrant en général sur la moitié de la hauteur du tour, tandis que ses figures montrent un recouvrement correspondant aux fractions suivantes: $^4/_5$ (pl. II, fig. 12), $^6/_7$ (fig. 13ª), environ $^4/_7$ (fig. 15), $^4/_5$ (pl. IV, fig. 24).

L'ornementation est toujours beaucoup plus faible dans les échantillons du Hierlatz que dans ceux de la Souabe, ce qui pourrait provenir de ce que le test est conservé chez les échantillons du Hierlatz, mais les côtes des échantillons de la Souabe ne sont jamais aussi droites et raides que dans la fig. 12 de GEYER, jamais aussi indécises que dans la fig. 13ª et que dans la fig, 24 de pl. IV. Dans la fig. 13ᵇ de pl. II la partie supérieure du tour est trop élancée, dans la fig. 15 les côtes plus forts sur les flancs sont trop longues; fig. 24 de pl. IV a l'ombilic trop étroit pour un *Oxy. oxynotum* aussi petit. Les lignes suturales 13ª et 14 de pl. II montrent deux variations du premier lobe latéral qui existent aussi chez les échantillons de la Souabe: étroit avec une branche médiane allongée dans 13ª, et large avec 3 à 5 branches de même longueur dans 14; la forme des éléments principaux est la même que dans les échantillons de la Souabe, mais je n'y vois pas le relèvement distinct vers l'ombilic des éléments auxiliaires.

Le grand échantillon d'*Oxy. oxynotum* décrit par PARONA[1] du Lias inférieur de Saltrio (facies de Hierlatz) montre des côtes très aiguës dans l'ombilic passablement large; le tour extérieur est proportionnellement trop bas et trop large; à cette taille la carène devrait former un simple biseautement des flancs, tandis qu'elle est limitée par des méplats fortement prononcés et est remarquablement basse. La ligne suturale, p. 18, montre une selle externe petite, et la 1ʳᵉ selle latérale de grande taille, tandis que c'est le rapport inverse qui domine chez *Oxy. oxynotum;* l'érosion (PARONA) ne peut pas avoir amené cette inversion du rapport de la grandeur des selles. L'Am-

---

[1] C. F. PARONA: *Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio* (Mém. de la Société paléontologique Suisse, vol. XXIII, 1896, p. 17, pl. I, fig. 1).

monite de Saltrio n'est certainement pas l'*Oxy. oxynotum* de QUENSTEDT.

Examinons les formes du Sinémurien du bassin du Rhône décrites par DUMORTIER[1] comme *Amm. oxynotus*, qui se trouvent dans «des calcaires subcristallins, rougeâtres ou des calcaires mats, compacts brun-jaunâtres», «les calcaires sont plus terreux, moins solides».

DUMORTIER appuie sur la variation dans la largeur de l'ombilic, dans l'involution des tours ($^3/_4$–$^5/_6$ des tours sont couverts) et sur la forme de l'ornementation, sur la crénulation ou festonnage de la carène qui semble «comme si l'on avait pincé le bord de la coquille». On ne peut pas nier une grande ressemblance entre les échantillons décrits par DUMORTIER et ceux de la Souabe, mais il y a des signes distinctifs qui parlent contre la réunion des échantillons des deux contrées. D'après DUMORTIER les flancs ne portent que 12–20 plis irréguliers, qui ne se montrent que sur le milieu des flancs et qui se divisent en 2 ou 3 vers l'extérieur (fig. 1 en porte 22, fig. 2 a 26 côtes sur un tour). Chez les formes à grand ombilic les côtes nombreuses sont sensées descendre jusqu'à la base de la paroi ombilicale, ce qui n'est jamais le cas dans les exemplaires de la Souabe, chez lesquel la paroi ombilicale est complètement lisse, ou à peu près complètement.

L'exemplaire représenté par fig. 1 porte des côtes assez grosses avec de grands intervalles, comme on n'en voit que rarement chez quelques grands exemplaires de la Souabe, où ils résultent de la réunion de côtes fines. Aucun exemplaire de la Souabe ne présente d'aussi grande involution que la fig. 1 de DUMORTIER, où le recouvrement atteint les $^7/_8$ ou les $^9/_{10}$ des tours. Si on prend aussi en considération que cet exemplaire du bassin du Rhône est recouvert d'un test épais, l'évolution reste pourtant beaucoup plus grande qu'elle ne pourrait l'être chez les échantillons de la Souabe. La carène est plus limitée que dans les échantillons souabes de même grandeur. La région externe est séparée des flancs par un angle distinct, ce qui n'est pas le cas chez les exemplaires de Souabe. La faiblesse de l'ornementation dans la moitié supérieure des flancs pourrait provenir du fait que le test est conservé.

Fig. 2 a des tours incontestablement plus bas et un ombilic beaucoup plus large que *Oxy. oxynotum* de la Souabe. Fig. 3 est trop lisse, avec une carène trop limitée; des échantillons aussi lisses se trouvent dans le calcaire de Hierlatz, mais pas en Souabe.

---

[1] E. DUMORTIER: loc. cit., II, p. 143, pl. XXXIII, fig. 1–5.

La coupe de fig. 4 montre pour les tours intérieurs une carène trop peu limitée; sur les deux derniers tours elle est accompagnée de méplats trop prononcés par rapport aux exemplaires de la Souabe. La ligne suturale d'un énorme exemplaire, fig. 5, montre dans son ensemble le même arrangement des éléments que chez *Oxy. oxynotum* (en ne faisant pas entrer en ligne de compte que les lobes d'aussi grands exemplaires avec autant de subdivisions des selles ne sont pas connus de la Souabe; Wright (loc. cit., pl. XLVI, fig. 6) montre une selle latérale ayant aussi le même nombre de subdivisions), néanmoins la première selle latérale est trop grande et la deuxième est tripartite tandis qu'elle n'est que bipartite chez *Oxy. oxynotum* de la Souabe et de l'Angleterre. Le 2e lobe latéral est aussi fréquemment bifurqué dans les exemplaires de la Souabe. Dans la fig. 5, je ne vois pas le relèvement de la partie auxiliaire vers l'ombilic; cette dernière n'a du reste pas assez d'éléments[1] et laisse dans le doute si elle doit représenter la totalité de la ligne.

Les diverses variations de *Amm. oxynotus* Dum. se différentient de *Amm. oxynotus* Quenst. f. type, par les caractères suivants: 1° par une ornementation plus faible; 2° par un petit nombre de côtes; 3° par des côtes plus droites, plus raides; 4° par l'angle à la limite entre les flancs et la région externe; 5° par les selles principales plus basses, par les plus grandes dimensions de la 1e selle latérale et par la trifurcation de la 2e selle latérale. On n'a pas observé dans les types de la Souabe[2] d'aussi grandes différences dans la largeur de l'ombilic et dans la hauteur de tours que dans les fig. 1 et 2 de Dumortier.

---

[1] Les exemplaires de la Souabe montrent toujours un grand nombre de petits éléments qui succédent au 2e lobe latéral. D'après le développement de la ligne suturale de l'*Oxy. oxynotum* Quenst., la 2e selle latérale devient bipartite, et elle est suivie par un 1r lobe auxiliaire qui prend aussi la forme bifide (cf. pl. II, fig. 1–4) Mais cette règle n'est pas toujours observée par les exemplaires plus grands. La petite selle divisant le 1r lobe auxiliaire peut grandir (pl. II, fig. 5) et alors il est déjà difficile de classifier les incisions au-dessous du 2e lobe latérale. Chez les exemplaires plus grands, nous trouvons beaucoup d'autres variations par exemple: la 2e selle latérale petite, bipartite, est suivie par un lobe aussi bipartite (pl. I, fig. 8); la 2e selle latérale très large, bipartite, dont les deux parties sont divisées par deux incisions courtes en trois feuillettes; est suivie par un lobe tripartite (pl. I, fig. 9), où nous voyons au-dessous du 2e lobe latéral un assez grand nombre de lobules et de petites selles dont la classification reste indistincte (pl. I, fig. 10).

[2] Mr. le prof. dr. W. E. Benecke à Strasbourg a eu l'obligeance de me communiquer un *Oxynoticeras* sp. du Sinémurien supérieur (zone de l'*A. raricostatus*) de Oriocourt près Delme en Lorraine, qui correspond à *Amm. oxynotus* Dum. fig. 1 par sa forme, le côté externe élevé, caréné, limité par des angles obtus, mais bien visi-

Ces formes du bassin du Rhône de même que *Amm. oxynotus*, v. HAUER, GEYER, du Hierlatz, sont elles à réunir à *Amm. oxynotus* QUENST. (WRIGHT, HUG, BÖSE)?

De même que dans beaucoup d'autres cas nous voyons aussi ici, chez *Oxy. oxynotum* AUCT. que des formes de différentes contrées, qui au premier coup d'œil paraissent très semblables, présentent des différences variées lorsqu'on les soumet à un examen plus détaillé.

Il est possible que les formes alpines, de même que celles du bassin du Rhône et celles de l'Europe centrale appartiennent à une seule espèce, dans le sens zoologique, qu'elles ne montrent que des variations locales, des races d'une même espèce, qui ont subi des différences morphologiques par suite de conditions d'existence différentes des diverses facies. Il est bien possible que la forme originairement alpine méditérranéenne de l'*Oxy. oxynotum* AUCT. ait pu s'approprier des caractères morphologiques différents dans le facies de l'Europe centrale (Souabe, Angleterre, Alpes fribourgeoises, marnes tachetées des Alpes du Nord-Est) que dans le facies calcaire du Hierlatz ou du bassin du Rhône.

Il est aussi possible que les formes de *Amm. oxynotus* AUCT. des différentes régions et des différents facies, soient véritablement des formes différentes dans le sens zoologique. Ni l'une, ni l'autre de ces hypothèses ne se laisse prouver avec certitude.

Étant donné que les caractères de l'espèce, incertains même en Zoologie, ne peuvent pas être appliqués avec certitude aux fossiles, il est à mon avis plus utile pour la Paléontologie et pour la Zoologie géographique de séparer des formes de différentes régions, présentant des différences morphologiques, que de les réunir par suite de leurs analogies générales, sans tenir compte des différences précitées. Les erreurs commises par suite d'une séparation scrupuleuse de formes analogues sont certainement moins grandes que le résultat provenant d'une réunion sans scrupules de formes différentes provenant de contrées et de facies divers.

Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion d'examiner un matériel étendu de *Oxy. oxynotum* GEYER. Je ne connais *Amm. oxynotus* DUM. que par la description et par les figures, par conséquent je m'abstiens de séparer définitivement ces formes de *Amm. oxynotus*

---

bles et par son ombilic étroit; la ligne suturale montre des selles basses et peu d'éléments auxiliaires comme dans la fig. 5 de DUMORTIER. L'ornementation faible rapelle plutôt des formes analogues à *Oxy. Guibali* d'ORB. sp.

QUENST. en établissant de nouvelles dénominations d'espèces ou de variétés. Cette tâche doit être réservée à un examen spécial qui soumettrait un riche matériel du bassin du Rhône et du calcaire du Hierlatz à une critique détaillée dévant d'abord fixer si les différentes variétés du Hierlatz[1] et du bassin du Rhône doivent être réellement réunies. Pour le moment il me suffit d'avoir indiqué que les formes de différentes contrées et de facies différents ne peuvent pas être réunis sans arrière pensée au type d'*Amm. oxynotus* de QUENSTEDT.

Je distingue provisoirement les différentes formes comme:

1. *Oxynoticeras oxynotum* QUENST. sp. (Souabe, Angleterre, Alpes de Fribourg, marnes tachetées des Alpes N. E,).
2. *Oxynoticeras oxynotum* GEYER (du calcaire du Hierlatz).
3. *Oxynoticeras oxynotum* DUMORTIER sp. (bassin du Rhône).

Si on réunissait les formes décrites par DUMORTIER comme *Amm. oxynotus* à *Amm. oxynotus* de QUENSTEDT, on devrait aussi lui réunir l'exemplaire de Polvoeira, car celui-ci se distingue de fig. 1 pl. XXXIII de DUMORTIER par une ornementation plus faible des flancs et peut-être par un grand nombre de lobes auxiliaires. Mais c'est en vain que l'on chercherait ce type portugais parmi les centaines d'exemplaires d'*Amm. oxynotus* QUENST. f. type, qui sont connus de la Souabe et de l'Angleterre.

Il reste à faire connaître les rapports de notre forme avec *Oxy. Simpsoni* BEAN (M. S.) sp., espèce à laquelle A. HYATT a rapporté *Amm. oxynotus* DUM. fig. 1.

Oxy. Simpsoni a été représenté d'une façon fort diverse par plusieurs auteurs:

BLAKE[2] représente un *Oxynoticeras*, très grand, à ombilic moyennement étroit, à tours épais («swollen») dont la plus grande épaisseur se trouve au tiers inférieur; les flancs ne portent pas de côtes, mais seulement des stries d'accroissement, la carène est finement crénelée.

REYNÈS[3] figure plusieurs formes à tours moyennement épais, à ombilic étroit et à parois abruptes, à flancs convexes, qui ne portent

---

[1] Malgré un petit nombre d'exemplaires, le matériel d'*Oxy. oxynotum* GEYER du Hierlatz dans le Musée de Munich renferme des variations qui n'ont pas été décrites par GEYER.

[2] TATE and BLAKE: *The Yorkshire Lias*, 1876, p. 291, pl. VIII, fig. 4.

[3] P. REYNÈS: *Monographie des Ammonites*, pl. XLIX, fig. 1–7.

que peu de côtes larges, plates, falciformes, la ligne suturale rappelle celle de *Oxy. Guibali,* mais elle est plus simple.

Wright,[1] à en juger par le texte, ne connaît qu'un grand exemplaire (fig. 4,5)[2] dont les tours involutes recouvrent jusqu'à $^7/_8$ et dont la plus grande épaisseur est à $^1/_3$ de la hauteur, avec une convexité plus faible du tiers médian. La région externe parait être séparée des flancs par un angle obtus. Les flancs portent 20 plis larges («undulated»), qui sur la figure sont représentés très raides et longs. La ligne suturale est beaucoup plus simple que celle de *Oxy. oxynotum.*

Les descriptions des trois auteurs ne donnent pas une image conforme d'*Amm. Simpsoni* Bean. La forme et l'ornementation rappellent assurément les exemplaires ornementés de *Oxy. oxynotum* Dum. sp., mais si la ligne suturale particulièrement simple est effectivement caractéristique d'*Amm. Simpsoni,* alors ni *Amm. oxynotus* Dum., pl. 33, fig. 1, ni l'exemplaire de Polvoeira ne peuvent être réunis à *Amm. Simpsoni.*

Quant au fragment de Polvoeira, qui ne suffit naturellement pas à caractériser une espèce, par le fait qu'il est seul, je n'ai pas pu trouver de rapports plus exacts qu'avec *Oxy.* cfr. *oxynotum* Dum. sp., en me repportant sur la fig. 1 de Dumortier. L'exemplaire portugais a véritablement beaucoup de rapports avec cette figure, tandis qu'il s'éloigne beaucoup du type de Quenstedt.

On ne peut naturellement pas dire si tous les exemplaires qui vivaient dans le Sinémurien du Portugal avaient comme caractère cette faiblesse d'ornementation; si c'était le cas, la forme portugaise pourrait être séparée de celle du bassin du Rhône comme espèce distincte ou comme variété locale.[3] La ligne suturale se distingue de celle re-

---

[1] Th. Wright: *Monograph of the Lias Ammonites* (Pal. Soc., 1882, p. 392, pl. XLVII, fig. 4–5).

[2] Il est étonnant que Wright représente encore un deuxième exemplaire, plus petit (loc. cit., 6–7), qui à mon avis doit être un *Oxy. oxynotum* Quenst.

[3] Nötling (*Palaeontographica,* vol. li, p, 259) dit que les Ammonites avec la désignation cf... aff... sont un matériel sans aucune utilité. Je conteste ce jugement. Dans des cas, analogues à celui-ci, où les échantillons dont on dispose ne suffisent ni pour identifier la forme avec une forme déjà décrite, ni pour pouvoir les séparer comme espèce nouvelle, il ne reste pas d'autre moyen que de les comparer autant que possible avec des espèces déjà connues. Cette comparaison est prise en considération par l'indication ...cf... Dans le cas présent, Mr. Nötling réunirait-il l'exemplaire en question à *Amm. oxynotus* Dum., sans arrière pensée, ou bien le considérerait-il comme une espèce nouvelle? Les deux cas peuvent être faux. Un troisième moyen serait de ne tenir aucun cas de cet échantillon, ce qui n'est guère faisable; d'autant moins qu'il a déjà été mentionné dans une publication.

présentée par la fig. 5 de DUMORTIER par des selles principales plus hautes et par le premier lobe latéral plus profond et plus étroit.

2. *Oxynoticeras Choffati* n. sp.

Pl. I, fig. 2 *a, b, c*, 3 *a, b, c*, 4 et 5

1903. *Oxynoticeras* aff. et cfr. *Guibalianus* d'ORB. P. CHOFFAT: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações do Serv. geol. de Portugal, t. v, p. 63-64, 98-99).

Les échantillons que j'ai sous les yeux sont à l'état de moules et appartiennent à une nouvelle espèce. Deux d'entre eux, qui permettent de se faire une idée approximative des conditions de croissance, présentent les dimensions suivantes:

	Fig. 2	Fig. 3
Diamètre	27 mm. = 1	61 mm. = 1
Hauteur du dernier tour	13,5 » = 0,50	29 » = 0,48
Largeur du dernier tour	± 5,5 » = 0,20	± 12 » = 0,20
Diamètre de l'ombilic	5,5 » = 0,20	13 » = 0,21

Les tours sont hauts et carénés; ils embrassent chez l'un jusqu'au $^3/_4$, chez l'autre exemplaire jusqu'au $^5/_6$ de la hauteur de l'avant-dernier tour, et ne laissent voir qu'un ombilic passablemnnt étroit. La paroi de l'ombilic est presque verticale et relativement haute. Au diamètre de 61 mm. elle atteint une hauteur de près de 4 mm.

Les flancs sont presque plans, à peine renflés au milieu; ils se terminent du côté de l'ombilic par une carène mousse. La coupe n'est que faiblement rétrécie du côté extérieur; les flancs passent au côté externe par un angle largement arrondi. Le côté externe s'élève presque en forme de toit.

La carène médiane est assez basse sur le petit exemplaire, elle devient haute sur les exemplaires plus grands; elle est limitée de chaque côté par de légères dépressions que l'on ne peut pas nommer sillons; elle est arrondie, non aiguë, et ne montre pas trace de denticulation sur les grands exemplaires.

L'ornementation ne consiste qu'en stries d'accroissement très faibles, dirigées vers l'arrière sur la paroi ombilicale et passant sur les flancs en s'inclinant faiblement vers l'avant; elles y sont presque droites et ce n'est qu'au milieu des flancs que les stries sont très légèrement courbées vers l'avant. En passant sur les angles arrondis, qui limitent la région externe, les stries se plient davantage, de sorte que

leur rencontre a lieu sous un angle de 90°. Le plus petit exemplaire (fig. 3) permet de reconnaitre des faibles plis, à peine visibles, de la même direction que les stries d'accroissement. Un fragment d'un grand exemplaire montre sur les angles externes des renflements faiblement accusés, larges, et sur les flancs de la partie antérieure de la chambre d'habitation des plis larges mais très faibles, inclinés en avant (fig. 4).

La dernière loge occupait trois quarts du dernier tour ou plus.

La ligne suturale n'est conservée que par des traces si imparfaites, que l'on ne peut pas en donner la forme exacte. La première selle latérale est plus haute que la selle externe, toutes deux ont des découpures moyennement profondes. Les exemplaires ne donnent pas de renseignements suffisants sur la forme des lobes. A en juger par le remplissage incomplet d'une loge (fig. 2*a, y*) les lobes latéraux étaient assez larges et peu découpés. Sur l'exemplaire fig. 3*a* on voit des traces des lobes plus étroits. Les lobes et les selles auxiliaires semblent avoir été bas; on ne peut pas en fixer le nombre, qui était restreint.

Remarques.—*Oxy. Choffati* n. sp. montre dans la coupe des tours, dans la paroi ombilicale, haute et droite, et dans le côté externe, large, de la ressemblance avec des formes comme *Oxy. Abolloense* (d'Orb.) Dum. sp.[1], *victoris* Dum. sp.[2] et *Guibalianum* d'Orb. sp.[3] Mais toutes ces formes sont caractérisées par une ornementation énergique des flancs, tandis que *Oxy. Choffati* a les flancs lisses, presque sans ornementation.

Oxy. insigillatum Dum. et Font. sp.[4], de la zone de *Ophioc. raricostatum* de Maison-Blanche, St. Sorlin (Saône-et-Loire) qui dans sa forme extérieure rappelle aussi *Oxy. Abolloense*, est probablement la forme qui ressemble le plus à *Oxy. Choffati* par sa forme extérieure.

Le grand exemplaire cité par ces auteurs avec ses tours extérieurs lisses, porte sur la face externe tectiforme, une carène haute, lisse, non tranchante, comme c'est le cas chez *Oxy. Choffati*.

---

[1] E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, II, p. 141; pl. XXVII, fig. 1, 2; pl. XXVIII, fig. 1; pl. XXXVIII, fig. 1-3; pl. XL, fig. 1.

[2] Idem, idem, II, p. 186; pl. XXXI, fig. 1, 2; pl. XLII, fig. 1,2.

[3] A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. jur. I. Céphalopodes*, p. 259, pl. LXXIII.—Th. Wright: *The Lias Ammonites*, p. 385, pl. XLV, fig. 1-7.— P. Reynès: *Monographie des Ammonites*, pl. XLVII, fig. 5-13.

[4] Dumortier et Fontannes: *Description des Ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol (Ardèche) et de quelques fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus* (Mém. Acad. de Lyon, t. XXI, 1876, p. 11, pl. I, fig. 1).

A un diamètre inférieur à 100 mm. *Oxy. insigillatum* a cependant de nombreuses côtes fines, arrondies, sur les deux tiers inférieurs des flancs; ces côtes manquent chez *Oxy. Choffati*, de sorte qu'il ne peut pas être réuni à *Oxy. insigillatum*. Il est aussi possible qu'il y ait des différences par rapport à la ligne suturale: *Oxy. insigillatum* montre une selle externe[1] qui rappelle *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. principalement par la forme de massue des ramifications de la selle. Les restes de la selle externe d'*Oxy. Choffati* indiquent une autre forme et une autre subdivision.

Oxy. pulchellum FUC. décrit par Mr. A. FUCINI,[2] du Sinémurien de Monte di Cetona (Prov. de Sienne) est une autre forme semblable à *Oxy. Choffati* n. sp. Cette ammonite à ombilic étroit, avec des tours hauts, plats, à ornementation faible, porte une carène mousse et lisse, qui disparait chez les grands exemplaires,[3] tandis qu'elle persiste chez *Oxy. Choffati*. *Oxy. pulchellum* FUC. a une ligne suturale très simple, avec des lobes latéraux relativement larges; la ligne suturale de *Oxy. Choffati* doit être fort analogue, à en juger par les quelques traces qui en sont conservées.

Asteroceras? cultellum (J. J. BUCKM. e. p.[4]) S. BUCKM.[5] se rapproche aussi beaucoup de *Oxy. Choffati* par sa forme extérieure et peut-être aussi par sa ligne suturale simple: elle s'en distingue par une ornementation un peu plus forte, une épaisseur moindre à l'ombilic et par une carène plus basse.[6]

La forme des tours extérieurs du grand exemplaire (pl. I, fig. 2*a, b*) rappelle absolument les *Arietes* à coupe élevée du groupe de *Asteroceras impendens* Y. a B. sp.[7] et *Collenoti* WRIGHT sp.[8]

Chez *Asteroceras impendens* et *Collenoti* l'ornementation des flancs

---

[1] La ligne suturale n'est connue que par la partie externe jusqu'au 1r lobe latéral.

[2] A. FUCINI: *Cephalopodi Liassici del Monte di Cetona* (Palaeontogr. Ital., vol. VIII, 1901, p. 12, pl. I, fig. 5-9).

[3] Mr. GEYER a fait la même observation sur un *Oxy.* sp. ind. du Sinémurien du Hierlatz près de Hallstatt. La forme décrite par GEYER est probablement identique à *Oxy. pulchellum* FUC.; cf. G. GEYER, loc. cit., p. 237 (25), pl. II, fig. 21 *a, b, c*.

[4] R. MUCHISON: *The geology of Cheltenham*, p 103, pl. XII, fig. 5 (fig. 4 est *Oxy. oxynotum* QUENST. sp.).

[5] *Palaeontographia universalis*, fiche 25, fig. 5.

[6] S. BUCKMAN (*Pal. Univ*, fiche 25) dit que le côté externe ne porte pas de carène, mais seulement un angle; néanmoins la figure montre une carène.

[7] et [8] Par exemple chez TH. WRIGHT: *The Lias Ammonites*, p. 302, pl. XXII *A*, fig. 1-5 et p. 304; pl. XXII *A*, fig. 6-9; pl. XXII *B*, fig. 1-3.

est beaucoup plus forte que chez *Oxy. Choffati* n. sp., et les angles limitant la région externe sont beaucoup plus accentués à égale grandeur.

La forme d'*Asteroceras,* est certainement chez *Oxy. Choffati* un caractère acquis relativement tard, le jeune (fig. 3) montre sur son côté externe une carène médiane passablement basse; les côtés de la région externe sont largement arrondis, le caractère d'*Asteroceras* n'est pas encore bien distinct. Ce petit exemplaire ressemble dans tout son ensemble à quelques exemplaires de *Am. oxynotus depressus* QUENST,[1] compagnons fidèles de *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. dans le Lias β du Würtemberg. Dans fig. 7, j'ai représenté un exemplaire de cet *Oxy. depressum* pour faire voir la grande ressemblance avec la forme jeune de *Oxy. Choffati*

Les flancs plats et parallèles, le côté extérieur large, non acuminé, pourvu d'une carène médiane basse, accompagnée de faibles dépressions dans l'exemplaire représenté, se retrouvent presque analogues dans le jeune *Oxy. Choffati;* dans cette dernière forme la carène était seulement un peu plus haute.

Chez *Oxy. Choffati* le matériel n'est pas assez bien conservé pour que l'on puisse observer aussi distinctement la crénulation du côté externe et de la carène par l'épaississement de quelques plis et de lignes d'accroissement, autrement dit par l'approfondissement de quelques intervalles entre les plis, mais de faibles plissements existent pourtant aussi chez *Oxy. Choffati* (fig. 3*b*). L'ornementation qui est effectivement plus forte chez *Oxy. depressum* que chez *Oxy. Choffati* concorde au moins chez les deux formes par la direction des ornements.

Il y a encore un autre caractère présentant des analogies: la longueur de la chambre d'habitation est grande; l'exemplaire d'*Amm. oxynotus depressus,* figuré, a une chambre d'habitation qui comprend au moins les $^3/_4$ d'un tour, celle de *Oxy. Choffati* est tout aussi longue, ou encore plus longue.

Une différence importante entre les deux espèces consiste en ce que chez *Amm. oxynotus depressus* QUENST., connu seulement par de petits exemplaires ayant au plus 25 mm. de diamètre, la carène devient plus basse et moins distincte vers la fin de la coquille, tandis

[1] F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura,* p. 173, pl. XXIII, fig. 40-41. QUENSTEDT n'a figuré ici que des exemplaires peu typiques de son *Amm. oxynotus depressus.*—*Amm. oxynotus pinguis* QUENSTEDT: *Jura,* pl. XIII, fig. 5 est probablement identique à *Amm. oxynotus depressus,* et *Amm. oxynotus compressus* QUENST. (*Ammoniten,* pl. XXII, fig. 28) pourrait bien lui appartenir.

que sa hauteur s'accroit chez *Oxy. Choffati*, dont les échantillons sont plus grands.

La ligne suturale d'*Amm. oxynotus depressus* QUENST. correspond parfaitement à celle des échantillons d'*Oxy. oxynotum* de même grandeur, la première de ces formes doit donc être rangée dans le genre *Oxynoticeras*.[1]

La grande ressemblance de la forme jeune de l'*Oxy. Choffati* n. sp. avec *Oxy. depressum* QUENST. sp. me porte à placer la forme sinémurienne du Portugal dans le genre *Oxynoticeras* et non pas dans le genre *Asteroceras*.

Nous trouvons dans *Amm. oxynotus depressus* QUENST. (?= *Amm. accipitris* BUCKM.), dans *Amm. insigillatus* DUM. et FONT., *Oxy. pulchellum* FUC. diverses formes qui ont l'une ou l'autre ressemblance avec

---

[1] *Amm. oxynotus depressus* QUENST. montre beaucoup d'autres rapports avec *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. en plus de l'analogie de la ligne suturale; les deux formes sont certainement apparentées et reliées par de nombreuses transitions que l'on peut-être indécis à attribuer à l'une ou à l'autre des espèces. De même que *Oxy. oxynotum*, *Oxy. depressum* montre une quantité de variations par rapport à la forme de l'ornementation, à la hauteur et à la force de la carène, dans la crénulation de la région externe, tantôt forte et tantôt imperceptible, et dans les détails de la ligne suturale. Une des variations les plus aberrantes de *Oxy. depressum* est celle que J. BUCKMAN a figuré du Sinémurien de Cheltenham sous le nom de *Amm. accipitris* (R. MURCHISON: *Geology of Cheltenham*, pl. XI, fig. 6).— QUENSTEDT (*Cephalopoden*, p. 326) pose en question si cette forme peut être un *Amm. (Phylloceras) ibex* QUENST.—Récemment S. BUCKMAN a reédité *Amm. accipitris* (*Palaeontologia universalis*, fiche 27) et a établi à son intention le genre nouveau: *Cheltonia*. S. BUCKMAN nomme cette forme: «a degenerate series of Arietidae, Oxynoticeratan in character... with rounded, almost uncarinate and later crenulated periphery. Septal margins simple, like those of *Amm. laevigatus, globosus*, etc.» La forme figurée par BUCKMAN se distingue par des rétrécissements larges et profonds dans la moitié antérieure du dernier tour, ce qui donne à la coquille l'aspect grossièrement bourrelé et variqueux J'ai vu un bon nombre d'individus d'*Amm. oxynotus depressus* QUENST. du Lias β de la Souabe chez lesquels la crénulation de la région externe devient plus grossière par suite de dépressions de profondeurs différentes, parallèles aux plis de la coquille, des formes dont la coquille (chez quelques exemplaires du Musée de Munich) devient si bourrelé que l'on ne peut pas la distinguer de *Amm. (Cheltonia) accipitris* BUCKM. La ligne suturale de ces exemplaires de la Souabe est simple, comme c'est le cas chez les exemplaires de même taille de *Oxy. oxynotum* QUENST. sp.; sa selle externe, particulièrement grande, montre la même forme et la même division, l'arrangement des éléments auxiliaires, se relevant fortement vers l'ombilic, est le même comme c'est le cas chez *Oxy. oxynotum*. Dans le cas où *Amm. accipitris* BUCKM. ne se distinguerait pas par une ligne suturale sensiblement différente, *Cheltonia accipitris* BUCKM. serait à réunir aux *Oxynoticeras* et l'*Amm. oxynotus depressus* de QUENSTEDT devrait, conformément au principe de la priorité, être considéré comme synonyme de *Oxy. accipitris* BUCKM.

Oxy. Choffati n. sp., mais nous ne connaissons aucune espèce à laquelle on pourrait réunir cette dernière.

Localité.—Mr. Choffat indique *Oxy. Choffati* n. sp. (= *Oxy.* cfr. et aff. *Guibalianus*) de Monte-de-Vera, Palheira, et Telhadella entre Pereiros et Lamas, dans la région de Coimbre. Cette forme s'y trouve en grand nombre, mais mal conservée, dans un lit argileux jaune verdâtre. Les échantillons que j'ai eus entre les mains ont été trouvés près de Monte-de-Vera.

3. *Oxynoticeras* sp.

Pl. I, fig 6 *a*, *b*

1903. *Oxynoticeras* sp.—P. Choffat: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações do Serv. geol. de Portugal, t. v, p. 64).

Le seul échantillon est un moule intérieur sans test, dont il ne reste qu'un peu plus d'un demi tour appartenant déjà en majeure partie à la chambre d'habitation.

Dimensions:

Diamètre	16	mm.	= 1
Hauteur du tour	7	»	= 0,44
Largeur de l'ombilic	4,5	»	= 0,28

Le tour, dont l'ombilic est assez large, augmente lentement en hauteur; il est élancé, à flancs plats, la plus grande épaisseur étant située un peu au-dessus de la moitié de la hauteur. Les flancs convergent du côté externe. La région externe est limitée par des angles marginaux très obtus; elle porte une carène médiane fine, non tranchante accompagnée de chaque côté par un méplat, et qui ne s'enfonce pas dans la région externe, mais lui est superposée.

L'ornementation consiste en plis plats, bas, irréguliers, qui passent sur les flancs en partie droits, en partie légèrement falciformes. Dans la partie supérieure des flancs les plis deviennent très plats, beaucoup plus larges et mal définis; dans le voisinage des angles marginaux ils se plient vers l'avant; ils ne dépassent pas ces angles. Sur la région externe on ne voit, même avec l'emploi de la loupe que des indices de lignes d'accroissement dirigées vers l'avant. Quelques plis se réunissent au bord de l'ombilic, mais on ne peut pas constater avec

certitude une division des plis. L'ornementation disparaît presque complétement dans la partie antérieure des tours conservés.

Sur la partie postérieure de l'échantillon se trouvent des traces de deux lignes suturales. Le lobe externe est large, ses extrémités inférieures reposent sur les angles marginaux de la région externe. La selle externe est haute et large, elle s'étend à peu près jusqu'au milieu des flancs. Les autres parties de la ligne suturale ne peuvent pas se voir.

Remarques.—La forme et l'ornementation de ce petit morceau rappellent aussi les espèces à profil élevé du sous-genre *Asteroceras*, comme *A. impendens* Y. et B. sp. et *Collenoti* Wright sp. Ces espèces, qui, il est vrai, ne perdent l'ornementation des flancs qu'à une taille beaucoup plus grande, ont les angles marginaux plus aigus, la carène toujours plus haute et plus franchement séparée; ce n'est que chez les très grands exemplaires que les angles marginaux s'émoussent. Chez les petits exemplaires d'*Ast. impendens* et *Collenoti* les plis sur les flancs sont plus hauts, plus tranchants, plus droits, renforcés du côté externe au lieu d'être atténués de ce côté, comme c'est le cas dans notre exemplaire.

La largeur du lobe et de la selle externe distinguent notre exemplaire de *Asteroceras;* ces derniers (à l'exception de formes aussi aberrantes que *Ast. Montii* (Mgh., de Stef.) Fuc. et *Ast.? ceratiticum* Fuc.[1]) ont le lobe externe étroit, avec des branches parallèles, et la selle externe est relativement étroite. Une largeur prépondérante de la selle externe est un caractère de *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. et des formes analogues, de même que de: *Oxy. Aballoense* Dum. sp., *Victoris* Dum. sp., *Guibali* d'Orb. sp., etc.; c'est pour ces motifs que j'ai placé l'exemplaire décrit dans le genre *Oxynoticeras*.

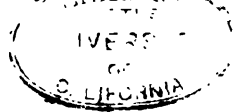
Il n'est pas possible de faire une détermination plus exacte de cet exemplaire, car on ne connait pas suffisamment les exemplaires de même taille des différents *Oxynoticeras*. Je ne puis mentionner que quelques formes qui présentent des analogies, sous certains points de vue.

Oxy. cfr. *Collenoti* Geyer[2] est, d'après la ligne suturale, un *Oxynoticeras*, et n'est pas à réunir à *Amm. impendens* (Y. et B.) Wright, autrement dit *Amm. Collenoti* Wright[3], il présente plusieurs analogies

---

[1] A. Fucini: *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona*. Pt. III (Palaeontogr. Italica, vol. IX, 1903, p. 145 (199), fig. 84; p. 148 (202), fig. 86).

[2] G. Geyer: *Cephalopoden des Hierlatz*, p. 235, pl. II, fig. 19, 20.

[3] Wright: *Lias Ammonites*, pl. XXII *A*, XXII *B*. Les lignes suturales sont mal

d'ornementation avec notre *Oxynoticeras* sp. mais d'après GEYER la région externe de *Oxy.* cfr. *Collenoti* est beaucoup plus large à la taille de notre exemplaire et à des angles marginaux plus accentués. Chez *Oxy.* cfr. *Collenoti* GEY. l'ornementation disparaît plus tard que dans notre exemplaire, et est en outre beaucoup plus forte.

HYATT[1] réunit *Amm. Collenoti* d'ORB.[2], *Amm. cluniacencis* DUM.[3] et *Slatteri* WRIGHT c. p.[4] en un *Asteroceras Collenoti.* Les descriptions et les figures de HYATT ne permettent pas de juger si cette réunion est fondée. La fig. 10, pl. X de HYATT pourrait bien être un *Oxynoticeras* voisin de notre forme, mais les côtes des tours intérieurs me semblent trop aiguës. *Amm. Collenoti* d'ORB. est un *Oxynoticeras* à région externe très étroite, à en juger par les dessins de la *Paléontologie française,* mais ces dessins seraient inexacts d'après HYATT; la faiblesse de l'ornementation rappelle assurément notre exemplaire, mais on ne peut pas le considérer comme identique, à cause de l'étroitesse de la région externe.

Amm. Cluniacensis DUM. a les côtes plus serrées, chez l'un des exemplaires (fig. 9) les côtes sont renforcées du côté externe, ce qui n'est pas le cas dans notre exemplaire.

On ne connait pas suffisamment les tours intérieurs de *Amm. Slatteri* WRIGHT, la direction de l'ornementation parle contre le rapprochement de notre échantillon et de cette dernière espèce.

Localité.— *Oxynoticeras* sp. a été trouvé à 600 mètres S. E. de Palheiras (entre Pereiros et Lamas), dans une dolomie à grain fin, de couleur jaune clair.

---

dessinées, le lobe externe est en réalité toujours beaucoup plus profond que le premier lobe lateral; la ligne suturale présente les caractères du sous-genre *Asteroceras.*

[1] A. HYATT: *Genesis of the Arietidae,* p. 212, pl. IX, fig. 10, 11, pl. X, fig. 10.

[2] A. D'ORBIGNY: *Pal. franç. Terr. Jur. I. Céphalopodes,* p. 305, pl. 95, fig. 6-9.

[3] E. DUMORTIER: *Bassin du Rhône,* II, p 148, pl. XXV, fig. 8-10.

[4] TH. WRIGHT: *Lias Ammonites,* p. 374, pl. L, fig. 6-8. Je n'hésite pas à ranger cet exemplaire dans les *Oxynoticeras,* quoique son ornementation s'éloigne du type de ce genre en ce que les stries d'accroissement ne sont pas inclinées vers l'avant. Les fig. 1-5 de pl. L sont rapportées par HYATT à *Asteroceras obtusum,* ce qui n'est guère exact; ces exemplaires sont plutôt à ranger dans les genre *Oxynoticeras* comme des formes ayant perdu la carène externe (cf. *Amm, Salisburgensis* HAU., *Driani* DUM., etc).

Valeur stratigraphique des espèces décrites

L'examen du matériel que j'ai sous les yeux n'a pas amené de résultat bien satisfaisant. Aucune des espèces ne se laisse identifier avec des espèces déjà connues; il n'y a qu'une forme, *Oxy.* cfr. *oxynotum* Dum. sp. qui se montre semblable à une espèce connue. Les deux autres permettent assurément de reconnaître des analogies, dans quelques caractères, avec des espèces publiées, mais elles ne permettent pas de constater une parenté plus proche.

La nouvelle espèce, *Oxy. Choffati*, et l'exemplaire spécifiquement indéterminable désigné comme *Oxynoticeras* sp. ne peuvent pas, par eux mêmes, servir à des conclusions stratigraphiques. Il n'y a que *Oxy.* cfr. *oxynotum* Dum. sp. qui permette de conclure à la présence de la zone à *Oxy. oxynotum* [1], à cause de sa ressemblance avec la forme connue du bassin du Rhône.

II.— Remarques sur le genre Oxynoticeras

Une comparaison des systèmes des Ammonoïdés, publiés dans ces derniers temps par K. A. von Zittel [2], par G. Steinmann [3] et par A. Hyatt [4], montre clairement combien nous sommes encore éloignés de posséder un système d'Ammonoïdés universellement accepté.

On remarque des divergences considérables, non seulement dans les systèmes qui disposent dans un schéma l'ensemble des Ammonoïdés, mais aussi dans des études qui essayent de traiter systématiquement des sections isolées, comme par exemple dans les systèmes des

---

[1] Cette conclusion ne se rapporte naturellement qu'aux Ammonites traitées dans cette notice, et ne concerne pas les autres fossiles trouvés dans les mêmes gisements.

[2] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie* (Paleozoologie, 2 ed., 1903, p. 425 ff.) Mr. v. Zittel y a accepté quelques propositions que j'ai faites quant à la révision de la Systématique.

[3] G. Steinmann: *Einführung in die Palaeontologie*, 1903, p. 296 ff.

[4] A Hyatt dans K. A. v. Zittel *Textbook of Palaeontology, translated by Ch. R. Eastman*, 1900, p. 546 ff.

Goniatitidés par E. HAUG[1], F. FRECH[2] et J. P. SMITH[3]. Enfin il règne des contradictions profondes chez les différents auteurs, dans la délimitation et la conception de subdivisions systématiques des genres; même sans prendre en considération les subdivisions si délicates des genres anciens, comme c'est le cas dans les travaux de A. HYATT et de S. S. BUCKMAN.

A quoi faut-il attribuer ces divergences dans les différents systèmes? Au manque de connaissances suffisantes de l'organisation de l'animal des Ammonoïdés et par conséquent à l'évaluation très diverse de parties différentes de la coquille, ainsi qu'aux lacunes nombreuses et parfois très grandes dans le matériel fossile que nous possédons, lacunes qui sont franchies plus ou moins arbitrairement pour construire des systèmes et des arbres généalogiques.

Dans ces conditions, les travaux sur la systématique des Ammonoïdés deviennent une tâche difficile, mais ils sont nécessaires, puisque l'intervention de la systématique est indispensable pour la définition et le classement d'un Ammonite. Des questions de systématique sont touchées dans la description d'*Oxynoticeras Choffati* et d'*Oxyn. n. sp.*, etc.; et les espèces traitées dans la première partie de ce travail nous amènent à nous occuper ici plus en détail du genre *Oxynoticeras*.

Le genre *Oxynoticeras* HYATT présente un exemple intéressant quant à la systématique, en démontrant 1° les grandes différences dans la conception des différents auteurs sur l'étendue des genres des Ammonoïdés et 2° comment le même genre peut être rangé à des places très différentes par des auteurs différents.

J'essaierai dans les pages suivantes d'exposer mon opinion personnelle sur l'étendue du genre *Oxynoticeras* et sur sa place dans le système.

Je désiste d'écrire une monographie du genre, car je ne possède pas les matériaux nécessaires pour pouvoir juger toujours par autopsie; je m'abstiens pour la même raison de faire une critique approfondie d'un certain nombre d'espèces.

Ce qui me guide dans mes opinions sur la systématique sont:

---

[1] E. HAUG: *Etudes sur les Goniatites* (Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie. Mém. n.° 18, 1898.)

[2] F. FRECH: *Ueber devonische Ammoneen* (Beitr. z. Geol. u. Pal. Oesterr-Ung. u. des Orients, vol. XIV, 1902).

[3] JAMES PERRIN SMITH: *The Carboniferous Ammonoïds of America* (Monographs of the U. S. Geol. Survey, vol. XLII).

I des caractères morphologiques, en tenant compte des matériaux de l'ontogénie;

II la distribution temporelle;

III la propagation géographique des espèces.

1.—Etendue du genre Oxynoticeras

Lorsque HYATT[1] créa le genre *Oxynoticeras* en 1874, il le restreignit à *Amm. oxynotus* QUENST., *Guibalianus* d'ORB. REYN. et *Lotharingus* REYN. Plus tard[2] il y joignit plusieurs espèces analogues et distingua deux séries dans les *Oxynoticeras:*

1. *Amm. oxynotus* QUENST. (Dum. e. p. v. HAUER e. p.)
   » *Simpsoni* BEAN.
   » *Lymensis* WRIGHT (*Saemanni* DUM.)
   » *Oxynotus numismalis* QUENST. (*Wiltshirei* WRIGHT.)

2. *Amm. Greenoughi* SOW.
   » *Guibalianus* D'ORB. REYN. (*Victoris* DUM.)
   » *Buvignieri* D'ORB.
   » *Lotharingus* REYN.
   » *Aballoensis* D'ORB. DUM.
   » *Oppeli* SCHLÖNB.

Ainsi HYATT ne comptait dans son genre *Oxynoticeras* que des espèces du Sinémurien et du Charmouthien inférieur.

Le genre *Oxynoticeras* fut généralement accepté, même par QUENSTEDT[3] qui voit en *Amm. oxynotus* un type à part[4]. Mais le nombre des espèces fut augmenté et la propagation verticale supposée plus considérable que ne l'avait fait A. HYATT.

M. NEUMAYR[5] distingua en 1878 dans son genre *Amaltheus* un groupe «Oxynoti» qui comprend à peu près les mêmes espèces que le genre *Oxynoticeras* de HYATT; mais il y joignit depuis plusieurs autres espèces: du Sinémurien *Amm. insigillatus* DUM. et FONT.; du Toarcien *Amm. serrodens* QUENST.; du Bajocien *Amm. Staufensis* OPP.; du Bathonien *Amm. discus* SOW. OPP., *Hochstetteri* OPP. En même temps il en sépara d'autres comme: *Amm. Aballoensis* D'ORB., *Buvignieri* D'ORB.,

---

[1] A. HYATT: *Remarks on two new Genera of Ammonites, Agassiceras and Oxynoticeras* (Proceed. Bost. Soc. Nat. History, vol. XII, 1874, p. 230.

[2] A. HYATT: *Genesis of the Arietidae* (Mém. Mus. Compar. Zoology, vol. XVI, 3, 1889, p 69, 70, 214 ff).

[3] F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des schwäbischen Jura.* Bd. I, 1883–1885, p. 174.

[4] F. A. QUENSTEDT: *Handbuch der Petrefaktenkunde*, 3e ed., 1885, p. 554.

[5] M. NEUMAYR: *Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitteleuropas* (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. XXVIII, 1878, p. 61).

Greenoughi Sow., *Oppeli* Schlönb. qu'il réunit à *Amm. Salisburgensis* v. Hau., *Loscombi* Sow. (!), *polygonius* Ziet., etc., pour former un second groupe des Amalthés, les «Fissilobati». Plus tard, Neumayr et Uhlig admirent la dénomination *Oxynoticeras* pour le groupe des Oxynoti et augmentèrent le genre *Oxynoticeras* d'un grand nombre d'espèces du Volgien supérieur et du Néocomien inférieur: *Amm. catenulatus* Fisch. de Waldh., *Gevrilianus* D'Orb., *Marcousanus* D'Orb., *heteropleurus* Neumayr et Uhl., *Balduri* Keyserl. D'un autre côté ils restreignirent l'étendue du genre *Oxynoticeras* en rangeant *Amm. Guibalianus* D'Orb. dans le genre *Amaltheus*. *Oxynoticeras* serait ainsi à côté de *Phylloceras* et de *Lytoceras* le genre qui dépasse tous les autres Ammonoïdés en longévité. Selon les mêmes auteurs le genre *Oxynoticeras* aurait été un genre des plus curieux. Après plusieurs discontinuations temporaires, pendant le Charmouthien, le Toarcien et le Bajocien, *Oxynoticeras* aurait cessé d'exister depuis la fin du Bathonien jusqu'au Volgien supérieur. Effectivement pendant les périodes du Callovien, de l'Oxfordien, du Kimeridgien et du Tithonique-Volgien inférieur, le genre *Oxynoticeras* avait disparu des mers jurassiques pour réapparaître soudainement en Russie, dans le Nord de l'Allemagne et en France.

K. A. v. Zittel[2] partagea en général l'opinion de Neumayr et d'Uhlig; mais il s'en écarta lorsqu'il reconnut comme genre *Neumayria* les *Amm. catenulatus* Fisch. de Waldh. et *Amm. fulgens* Trautsch., *Tolijensis* Nik., *subfulgens* Nik. que S. Nikitin[3] en avait séparés. Quant à l'étendue verticale des *Oxynoticeras*, il conserva l'idée de Neumayr et d'Uhlig.

M. Canavari ajouta en 1888 au genre *Oxynoticeras* un *Amm. sinister*[4] qu'il décrivit d'abord[5] comme *Amaltheus (Sphenodiscus) sinister*, et l'*Amm. Sismondae* D'Orb. du Sinémurien inférieur.

Fr. Wähner[6] y joignit une troisième espèce du Sinémurien inférieur, *Amm. acutangulus* Gümb.

---

[1] M. Neumayr et V. Uhlig: *Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands.* (Palaeontographica, vol. xxvii, 1881, p. 140).

[2] K. A. v. Zittel: *Handbuch der Palaeontologie*, vol. ii, 1881-1885, p. 450.

[3] S. Nikitin: *Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Volga* (Mém. Acad. Imp. des sc. St. Petersbourg, s. vii, vol. xxviii, n.° 5, 1881, p. 61.

[4] M. Canavari: *Contribuzione alla Fauna del Lias inferiore di Spezia* (Mem. R. Com. Geol. d'Italia, vol. iii, 2, 1888, p. 34, pl. II, fig. 17, pl. IX, fig. 6).

[5] Palaeontographica, vol. xxix, p. 142.

[6] Fr. Wähner: *Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in*

Si toutes ces espèces se laissaient embrasser dans un genre, alors les *Oxynoticeras* auraient existé depuis le Sinémurien inférieur jusqu'au Néocomien inférieur avec des discontinuations temporaires.

D'après des auteurs plus modernes comme Fucini[1] et autres, le genre *Oxynoticeras* renferme des espèces qui à première vue paraissent très aberrantes; que l'on compare *Oxynoticeras actinotum* Parona[2] ou *Amm. Driani* Dum., *Salisburgensis* v. Hau., *Bourgeti* Reyn. avec *Amm. oxynotus* Quenst.

Nikitin, comme nous avons vu plus haut, s'est détourné de l'étendue démesurée du genre *Oxynoticeras* en séparant *Amm. catenulatus, fulgens*, etc., pour créer le genre *Neumayria*. G. Sayn[3] a détaché une seconde section sous le nom de *Garnieria*, genre qui comprend les Oxynoti du Néocomien inférieur. Hyatt éleva le même groupe, sans en donner les raisons, à un genre *Platylenticeras*[4] qu'il compte depuis au nombre de ses *Coilopoceratidae*, section des *Mammitida*[5]. Mr. K. v. Zittel[6] a adopté sur ma proposition, la séparation des *Oxynoti* du Volgien supérieur et du Néocomien inférieur des *Oxynoticeras*. S. S. Buckmann[7] a détaché *Amm. serrodens* Quenst., *affinis* v. Seebach, des *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig pour former le genre *Hudlestonia*.

Enfin quelle sera l'opinion à adopter? Celle de Hyatt? Celle de Neumayr et Uhlig? Ou plutôt quelle est la conception qui renferme dans un genre *Oxynoticeras* des espèces, des groupes, etc., ayant entre eux des parentés et formant une unité génétique?

Considérons d'abord ces espèces du Sinémurien et du Charmouthien que Hyatt a appelé *Oxynoticeras* et nous y reconnaîtrons comme lui deux types distincts:

I. Type de l'*Amm. Greenoughi* Sow. et *Guibali* D'Orb. (*Fissilobati*

---

den Nordöstlichen Alpen (Beiträge z. Pal. u. Geol. Oesterr-Ung. und des Orients, vol. IX, 1894, p. 18).

[1] A. Fucini: *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona I* (Pal. Italica, vol. VIII, 1901).

[2] C. F. Parona: *Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti liasiche di Lombardia I* (Mem. Soc. Pal. Suisse, vol. XXIII, 1896, p. 20, pl. II, fig. 1, 2).

[3] G. Sayn: *Les Ammonites pyriteuses des marnes valangiennes du Sud-Est de la France* (Mém. Soc. Géol. de France, Paléontologie, Mém. n.° 23, 1901, p. 14).

[4] A. Hyatt in Zittel: *Textbook*, p. 590.

[5] A. Hyatt: *Pseudoceratites of the Cretaceous* [Monographs U. S. Geol. Survey, n.° 44, 1903 (ed. by T. W. Stanton) p. 88].

[6] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie*, 2e éd., 1903, p. 463.

[7] S. S. Buckman: *A Monograph on the Inferior Oolite Ammonites of the British Islands* (Pal. Soc., vol. XLIV, 1890, p. 225).

NEUM.). La région externe des tours, peu élevée, est séparée des flancs par des bords émoussés, elle porte une carène nettement limitée, qui peut disparaître dans les grands exemplaires. Les hautes selles de la ligne suturale sont divisées en de longues branches par des incisions nombreuses et profondes. Les lobes principaux étroits sont triaenidiens et se terminent en des branches longues et dentelées.

II. Type de l'*Amm. Oxynotus* QUENST. (*Oxynoti* NEUM.). La région externe est grêle et très indistinctement séparée des flancs plats, la carène tranchante est formée de l'amincissement lent des flancs; la ligne suturale montre ordinairement des selles larges et basses, dont les branches courtes s'élargissent en forme de massue.

Les lobes principaux sont larges et le plus souvent coupés en doigts courts; le type triaenidien des lobes y est supprimé très souvent par le type prionidien.— Comparez les lignes suturales de l'*Oxyn. oxynotum* QUENST., pl. I, fig. 8, 9, 10, et celles de l'*Oxy. oxynotum* DUMORTIER (l. c., pl. XXXIII, fig. 5.).

Les deux types sont connus dans les terrains alpino-méditérranéens ainsi que dans l'Europe centrale et occidentale, mais on les rencontre, quoique rarement, jusqu'en Amérique du Sud.

En comparant les cloisons du groupe de l'*Amm. oxynotus* avec celles du groupe de l'*Amm. Greenoughi-Guibali*, on voit que les premières sont simplifiées[1].

Amm. oxynotus QUENST. avec sa ligne suturale plus simple est généralement regardé comme type du genre *Oxynoticeras*, et c'est à ce type[2] que NEUMAYR et UHLIG enchaînent, sous le nom de *Oxynoti*, une série de formes géologiquement plus récentes. Ce sont:

Le groupe de l'*Amm. serrodens* QUENST. et *affinis* v. SEEB. (Zone à Amm. Aalensis et Amm. opalinus.)
» *Amm. Staufensis* OPP. (=*discus* ZIET. QUENST. (Zone à Amm. Murchisonae.)
» *Amm. discus* Sow. OPP. (Bathonien.)
Les Oxynoti du Volgien (Types: *Amm. fulgens* NIK., *catenulatus* FISCH. DE WALDH.) et du Néocomien (Type: *Amm. heteropleurus* NEUM. et UHLIG).

---

[1] Plus loin seront examinés plus en détail les rapports entre ces types et les autres formes qui doivent être comptées au nombre des *Oxynoticeras*.

[2] NEUMAYR et UHLIG rangent *Amm. Victoris* DUM. parmi les *Oxynoticeras*, or *Amm. Victoris* DUM. s'attache au type *Greenoughi-Guibali*, donc aux Fissilobati NEUM.

Tous ces groupes, de niveaux géologiques très différents, renferment des espèces ressemblant aux Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien, quant à la forme extérieure des tours à région externe haute et tranchante, quant aux lignes suturales simples à selles peu élevées et à lobes courts qui montrent parfois un caractère prionidien très prononcé. C'est à cause des cloisons que NEUMAYR nomme tous ces Oxynoti une série réductive[1].

Les groupes cités ci-dessus ont-ils des rapports génétiques? Peuvent-ils être joints aux Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien dans le même genre? Voilà ce qui est à discuter!

Groupe des Amm. serrodens QUENST. **et affinis** v. SEEB. **(Hudlestonia** BUCKMAN.**)**

Amm. serrodens QUENST. (Zone à *Amm. aalensis.*)
Amm. affinis v. SEEB.[2] (=*Frederici* BRANCO.) (Zone à *Amm. opalinus.*)
Amm. subserrodens BRANCO. (Zone à *Amm. opalinus.*)
Oxyn. compressum E. W. BENECKE. (Zone à *Amm. opalinus.*)

Distribution géographique: Extra-alpine, Allemagne du Nord, Allemagne du Sud, France, Angleterre

QUENSTEDT réunit *Amm. serrodens, Amm. discus* (=*Staufensis* OPP.) et plusieurs espèces crétaciques pour former sa famille des Disci[3], il tentait d'y incorporer aussi son *Amm. oxynotus;* mais plus tard il contesta l'affinité entre *Amm. serrodens* et *Oxyn. oxynotum* resp. *Amaltheus*[4].

E. W. BENECKE[5] approuve l'opinion de BUCKMAN, qui de *Amm. serrodens, affinis* et des espèces analogues[6] forme le genre *Hudlestonia.*

---

[1] M. NEUMAYR: *Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen etc.*, p. 61.

[2] W. WAAGEN: *Ueber die Zone des Ammonites Sowerbyi* (Geognost. Pal. Beitr., vol. I, p. 600) fait mention d'un *Amm.* cf. *affinis* v. SEEB. de la zone à *Amm. Sowerbyi* de Schambelen près de Baden (Argovie). Le texte de WAAGEN ne permet pas de constater si la pièce a vraiment des analogies avec *Amm. affinis* v. SEEB.

[3] F. A. QUENSTEDT: *Die Cephalopoden*, p. 120, 125.

[4] F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*, I. p. 350.

[5] E. W. BENECKE: *Die Versteinerung der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg* (Abhandl. z. Geol. Specialkarte v. Els. Lothr., N. F. VI, 1905, p 323.)

[6] Excl. *Ludwigia Sinon* BAYLE; *Hudlestonia Sinon* S. S. BUCKMAN ne paraît pas être identique avec *L. Sinon* BAYLE.

La critique très détaillée des qualités morphologiques de notre groupe, critique qui est due à E. W. Benecke, nous permet de juger plus exactement de l'affinité entre ce groupe et les *Oxynoticeras*.

La coupe transversale des tours assez plats, avec la région externe haute et tranchante, présente des ressemblances frappantes avec *Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. On retrouve même la paroi ombilicale plate et oblique des *Amm. serrodens* et *affinis* chez des exemplaires de grandeur moyenne de l'*Oxyn. oxynotum*.

Les lignes suturales d'*Amm. serrodens, subserrodens, affinis, compressus*[1], pourraient être comparées aux sutures d'*Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. resp. Dum. sp., et quant aux selles et aux lobes, les premières sont construites plus simplement. Les selles et les lobes sont encore plus courts que chez *Oxyn. oxynotum* Dum. sp. Le type triaenidien du lobe latéral I et II est souvent supprimé; ce n'est que chez des exemplaires jeunes ou quelques grands exemplaires isolés qu'il est conservé.

Je vis sur un petit exemplaire d'*Amm. serrodens* de Boll, Wurtemberg, dont la hauteur du tour était 7 mm., un lobe latéral avec 3 petites pointes (pl. II, fig. 10, 11). Benecke dessine chez *Amm. affinis* (l. c., pl. XXXV, fig. 2, 3), *serrodens* (l. c., pl. XXXV, fig. 6), *subserrodens* (l. c., pl. XXXV, fig. 7) comme Quenstedt chez *Amm. serrodens* (Ceph., pl. XIII, fig. 14) des premiers lobes latéraux d'un caractère triaenidien peu distinct, avec des pointes courtes et très délicatement divisées. D'autre part les lobes sont d'un caractère prionidien très prononcé, chez des exemplaires de grandeur moyenne d'*Amm. affinis* Benecke (pl. XXXVI, fig. 16) et *serrodens* (pl. XXXV, fig. 6) ainsi que chez la plupart des exemplaires d'*Amm. serrodens* Quenst., que j'ai vus[2]. Le groupe des *Amm. affinis* et *serrodens* est géologiquement plus jeune que celui de l'*Amm. oxynotus* Quenst., la ligne suturale est réduite. Il y aurait donc lieu de croire que l'un des groupes est dérivé de l'autre, mais il y a aussi toute une série d'objections à faire contre cette conclusion.

On n'observe pas chez les Oxynoti du Sinémurien et du Char-

---

[1] Comparez les lignes suturales chez Quenstedt: *Ammoniten etc.*, pl. XXIV, fig. 25; pl XLVIII, fig. 15, 16, et chez E. W. Benecke l. c. pl. XXXV, fig. 2, 3, 5–7; pl. XXXVI, fig. 1–16; pl. XXXVIII, fig. 1, 16.

[2] Dans les détails du développement de la ligne suturale d'*Amm. serrodens*, il y a bien des variations, de sorte qu'apparemment il n'existe pas de lois quant au passage du type de lobes triaenidien au type prionidien.

mouthien cette incision profonde, presque médiane, qui divise la large selle externe des *Amm. serrodens* et *affinis*. Chez *Oxyn. Lymense* WRIGHT[1] on rencontre exceptionellement une selle externe régulièrement bipartite, mais le caractère total est si différent de celui des *Hudlestonia* BUCKMAN, qu'il n'y a pas moyen de construire des rapports génétiques.

Les Oxynoti du Charmouthien (*Amm. oxynotus numismalis* QUENST. c. p.[2], *lynx* d'ORB., *Wiltshirei* WRIGHT) présentent des selles externes bipartites, la forme des cloisons se rapproche du type de l'*Amm. Guibali*[3]; mais comme la division y est de côté, on ne peut déterminer entre ces groupes et les *Amm. affinis* et *serrodens* des affinités en se basant sur la ligne suturale.

La selle externe large et bipartite des *Hudlestonia* est plutôt celle d'un *Harpoceras* que celle d'un *Oxynoticeras* du Sinémurien ou du Charmouthien. Il y a de la différence aussi dans la sculpture. Des exemplaires jeunes d'*Amm. affinis*[4] présentent des plis simples, onduleux, dont la courbure sigmoïdale est très prononcée, comme cela se voit chez des *Harpoceras:* p. ex. *Harpoceras Lythense* Y. a. B.[5] et *ovatum* Y. a. B.[6]. On remarque encore des plis semblables quoique plus petits chez des exemplaires jeunes d'*Amm. serrodens,* seulement plus prononcés sur le test que sur le moule interne. Chez les Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien ces plis sigmoïdaux sont plus raides. Il n'existe pas chez les *Hudlestonia,* l'interpolation de nombreux petits plis ou côtelettes secondaires, ou plutôt la division multiple des côtes dans la proximité de la région externe, qui caractérise[7] tout particulièrement les Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien.

Même la distribution temporelle ne concorde pas avec la réunion des *Hudlestonia* aux *Oxynoticeras* HYATT. Pour pouvoir supposer une

---

[1] Th. WRIGHT: *Lias Ammonites,* pl. XLVI, fig. 3; pl. XLVII, fig. 3.

[2] Le dessin des lobes est inexact chez QUENSTEDT (Ammoniten, pl. XXXVII, fig 1.).

[3] Quelques formes géologiquement plus anciennes du groupe Guibali présentent des selles externes régulièrement bipartites, p. e. *Oxyn. Lotharingum;* mais les selles profondément découpées ainsi que les lobes de ces formes ne prouvent pas de l'affinité avec *Hudlestonia.*

[4] E. W. BENECKE: l. c, pl. XXXV, fig. 2. S. S. BUCKMAN: l. c., pl. XXXVIII, fig. 5–8.

[5] TH. WRIGHT: *Lias Ammonites,* pl. LXII, fig. 4.

[6] TH. WRIGHT: *Lias Ammonites,* pl. LXIII, fig. 4.

[7] Chez *Oxyn. Lymense* WRIGHT la division externe des plis paraît plus faiblement développée, mais elle existe cependant. WRIGHT: l. c., pl. XLVII, fig. 1; pl. XLVIII, fig. 1.

parenté entre les *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien et les *Hudlestonia* de la zone à *Amm. Aalensis* et *opalinus*, il faudrait avoir trouvé en un lieu quelconque des formes de transition; mais on n'en a pas trouvé. Dans quelque conception que l'on veuille prendre les *Oxynoticeras*, d'après les recherches faites jusqu'à présent, ce genre n'existe pas dans les régions alpino-méditerranéennes, ni dans les régions extra-alpines pendant les zones à *Aeg. Davoei*, *Amaltheus margaritatus* et *spinatus*, à *Posidonomya Bronni* et à *Lyt. jurense* jusqu'à la zone à *Amm. Aalensis*.

Où sont restés les *Oxynoticeras* pendant ces intervalles? Il est connu qu'il existe des lacunes dans la distribution temporelle des genres des Ammonites dans le Jurassique extra-alpin, toutefois ces lacunes peuvent être franchies, avec plus ou moins de sécurité, vu que le genre apparait dans le Jurassique alpino-méditerranéen, mais cela ne s'accorde pas avec *Oxynoticeras* Neum. et Uhl. ou avec l'union d'*Oxynoticeras* Hyatt et de *Hudlestonia*. Et chose remarquable, dans le Charmouthien alpin les *Oxynoticeras* sont déjà très rares, ils manquent tout-à-fait dans les zones des Amalthées, dans le Toarcien et dans le Bajocien des régions alpines.

Dans les terrains jurassiques extra-alpins on ne les rencontre que jusqu'au Charmouthien inférieur. Les *Hudlestonia* ne se présentent qu'au Toarcien supérieur (zone à *Amm. Aalensis*) des terrains extra-alpins de l'Europe occidentale.

C'est à mon avis une erreur que de fermer arbitrairement des lacunes aussi grandes que celles-là, uniquement à cause de quelques ressemblances extérieures.

Vouloir déterminer des parentés entre les Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien et les *Hudlestonia*, c'est revenir sur l'hypothèse de Solger[1] et admettre que, pendant l'intervalle séparant le Charmouthien inférieur de la zone Aalensis, le genre *Oxynoticeras* s'était retiré des mers de l'Europe occidentale dans l'Océan libre, d'où il serait rentré, transformé en *Hudlestonia*, à l'époque du Toarcien supérieur. Quelque tentant que puisse paraître une explication des apparitions immédiates de genres d'Ammonoïdes, des discontinuations temporaires de plusieurs genres, l'idée de Solger n'est qu'une hypothèse contre laquelle il y aura à faire des objections importantes[2].

---

[1] Fr. Solger: *Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun und ihre geologische Bedeutung, mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniten* (E. Esch. Beitr. z. Geol. v. Kamerun, p. 98–100.

[2] E. W. Benecke: l. c., p. 553.

Pour pouvoir ramener l'hypothèse de SOLGER à la construction des rapports entre *Oxynoticeras* HYATT et *Hudlestonia* BUCKMAN, il faudrait qu'il y ait dans le Charmouthien supérieur et le Toarcien des régions alpines des générations par lesquelles un de ces groupes s'attache à l'autre. Les mers du Lias des régions alpino-méditerranéennes auraient été selon ce que nous savons de la géographie du Jura, cet Océan libre[1] où les *Oxynoticeras* se seraient retirés pour rentrer plus tard dans les mers de l'Europe centrale. Mais de fait on ne connaît dans les dépôts de cet Océan aucune génération qui soit comme le trait d'union entre ces deux groupes.

Les cloisons ainsi que la sculpture et la distribution temporelle permettent de séparer les *Amm. serrodens* et *affinis* = *Hudlestonia* BUCKMAN des *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien, et de les considérer comme un genre à part. Les mêmes faits s'accordent à faire considérer les *Hudlestonia* comme un groupe des *Harpoceratidés*. BENECKE[2] appelle l'attention sur la ressemblance des formes jeunes de *Hudlestonia affinis* et de *Harpoceras*, spécialement des formes du groupe du *Leioceras opalinum*, et E. HAUG insiste sur ce que *Hudlestonia* BUCKMAN s'approche du sous-genre *Grammoceras* dont elle constituerait un rameau aberrant et dégénéré.

Le matériel dont je dispose ne me permet pas de juger à quel genre ou sous-genre des Harpocerates les *Hudlestonia* peuvent être enchaînés.

Quant à la sculpture il y a *peut-être* (!) moyen de déterminer des rapports génétiques entre les *Harpoceras Lythense* Y. a. B. sp. et le genre *Hudlestonia* BUCKMAN.

D'après la ligne suturale simplifiée, les *Hudlestonia* doivent être regardés comme un rameau aberrant des *Harpoceras* du Lias[4].

---

[1] Si l'on ne veut pas considérer comme l'Océan libre du Lias l'Atlantique liassique, dont nous ne savons presque rien, ou la mer arctique du Lias, dont nous savons très peu.

[2] E. W. BENECKE: l. c., p. 317, 322.

[3] E. HAUG: *Céphalopodes* (Annuaire géologique, t. VIII, 1891). Selon l'avis de HAUG les *Hudlestonia* BUCK. du Jura de l'Angleterre diffèrent des formes allemandes *Amm. serrodens, affinis*, etc., qui «à tort ou à raison sont rangés au nombre des *Oxynoticeras* HYATT.» Quant à moi, je ne puis trouver de différence génétique entre les formes allemandes et les formes anglaises.

[4] Je ne puis consentir à l'idée de BUCKMAN (Inf. Ool. Amm. p. 226) de dériver les *Hudlestonia* des *Arnioceras* et de considérer les sutures comme «decidedly Arietan» en opposition aux sutures des Harpocerates; je ne puis approuver non plus son idée ultérieure de faire descendre les *Hudlestonia* des *Paroniceras* (Gr. de l'*Amm. sterna-*

S'il manque des faits démontrant une liaison génétique entre les Oxynoti recte *Hudlestonia* de la zone à *Amm. Aalensis* et *Opalinus* et les Oxynoticeratidés du Sinémurien et du Charmouthien, il est évidemment plus difficile de construire des rapports génétiques entre *Oxynoticeras* et des formes géologiquement plus récentes.

Groupe d'Amm. Staufensis Opp. = Amm. discus (Ziet.) Quenst. et var.

Zone à Ludwigia Murchisonae
Distribution géographique: Extra-alpin: Suisse Allemagne du Sud, Allemagne du Nord[1]

Amm. Staufensis Opp.[2] comprend un nombre de formes que Quenstedt[3] a désigné sous le nom de *Amm. discus* Ziet.[4] avec les variétés *densiseptus, latiumbilicus, clavilobus*. Il les réunit à *Amm. serrodens* pour en former sa famille «Disci». Neumayr compta *Amm. Staufensis* au nombre des Oxynoti resp. *Oxynoticeras*; il les mit ainsi en rapport direct avec *Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. Presque tous les auteurs suivent l'exemple de Neumayr.

Les tours grêles de grands exemplaires et même d'exemplaires de grandeur moyenne, avec le côté externe aiguisé et l'ombilic sou-

---

lis v. Buch) (*On the Grouping of some Divisions of the so called Jurassic-Time.* Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. liv, 1898, pl. II, Ammonite-Genealogy). Les lobes des cloisons simples de *Paroniceras* deviennent aussi prionidiens, mais cette convergence ne suffit pas pour la fondation de rapports génétiques entre les *Paroniceras* et les *Hudlestonia*. La position générique des *Paroniceras* est tout-à-fait incertaine.

En 1875 Neumayr groupa *Amm. affinis* v. Seeb. à côté de *Harpoceras* (Zeitsch. der deutsch. Geol. Ges., vol. xxvii, p. 908).

Amm. Werthi Denckmann (? zone à *Posidonomia Bronni, Wistinghausen Tentoburger* Wald) (*Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Dörnten, etc.* Abh. der Preuss. Geol. Landesast., vol. viii, 2, 1887, p. 67, pl. II, fig. 1; pl. X, fig. 10) désigné par Denckmann sous le nom de *Oxynoticeras* et réuni à *Amm. Frederici* Branco (= *affinis* v. Seeb.) et *Oppelia subaspidoides* Vacek en un groupe naturel, n'est pas un *Oxynoticeras*, car les *Oxynoticeras* ne présentent pas de nœuds au bord de l'ombilic. La ligne suturale y est très simple, elle s'approche des *Hudlestonia* et n'a rien de commun avec les *Oxynoticeras*. Toutefois d'après cet exemplaire, le seul connu on ne peut prendre une décision.

Opp. subaspidoides Vacek (*Ueber die Fauna der Oolithe von Cap. San Virgilio.* Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt Wien, vol. xii, n.° 3, 1886, p. 84, pl. X, fig. 5-7) doit rester chez *Oppelia* pour la forme, la sculpture et la ligne suturale.

[1] Peut-être aussi: France, d'après un petit exemplaire très mal conservé (de Bandol Var.).

[2] A. Oppel: *Die Juraformation*, § 53, n.° 25.

[3] F. A. Quenstedt: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura II*, p. 458-464, pl. LVII, fig. 1-14.

[4] H. von Zieten: *Die Versteinerungen Würtembergs*, p. 21, pl. XVI, fig. 3.

vent fort étroit, rappellent bien les formes des *Oxynoticeras* du Lias inférieur et moyen. Les cloisons avec toute une série d'éléments auxiliaires sont simplifiées; voilà ce qui aura essentiellement contribué à en faire un *Oxynoticeras.*

Mais un examen superficiel suffit pour prouver que l'*Amm. Staufensis* ne peut être en relation génétique, ni avec les *Oxynoticeras* du Lias, ni avec les *Hudlestonia.*

Les cloisons des formes de ce groupe-ci se distinguent par des selles ordinairement larges et basses; les selles auxiliaires surtout sont élargies. Les incisions de toutes les selles sont courtes. Les selles externes et très fréquemment aussi les selles latérales sont biparties. Les lobes courts sont plus étroits que chez les *Hudlestonia* et chez *Oxyn. oxynotum,* et bien plus souvent que cela ne paraît d'après les figures de QUENSTEDT (Ammoniten, pl. LVII) ils présentent un écartement des branches courtes en forme de doigts, de sorte que le lobe étroit en haut, s'élargit soudainement en forme de pinceau ou de gerbe[1], comme cela se voit chez les espèces de *Garnieria* du Néocomien. En général la ligne suturale d'un *Amm. Staufensis* montre dans son développement la plus grande ressemblance avec celle des Oxynoti du Néocomien (*Garnieria* SAYN.)[2]. Toutes les parties des selles sont fortement arrondies, toutes ont plus ou moins la forme d'une massue.

On remarque des variations extraordinaires dans les détails de la ligne suturale. A côté de lobes triaenidiens (pl. II, fig. 16, 18) paraissent des lobes du type prionidien (pl. II, fig. 19) (cfr. le 2^{d} lobe latéral et le 1er lobe auxiliaire surtout) d'autre part on voit des exemplaires à lobes bipartites (pl. II, fig. 12, 13, 14). Les sutures du côté droit ainsi que du côté gauche du même individu ne correspondent ordinairement pas dans les détails. Au lobe latéral bipartite (pl. II, fig. 14) correspond au côté opposé de cette Ammonite un lobe presque entièrement prionidien; et au lobe latéral bipartite des tours internes (pl. II, fig. 11, 12) correspondent des lobes prionidiens sur les tours avancés du même individu.

---

[1] Cfr. QUENSTEDT: *Cephalopoden,* pl. VIII, fig. 13 *a.*

[2] Cfr. A. v. KOENEN: *Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom* (Abh. d. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H 24, 1902, pl. VIII, fig. 1 c. *Oxyn. inflatum* v. KÖN.; pl. VIII, fig. 2, 3. *Oxyn. Marcoui* (d'ORB.) v. KÖN.; pl. LV, fig. 4. *Oxyn. heteropleurum* NEUM. et UHLIG).

Cfr. V. UHLIG: *Ueber die Cephalopodenfauna der Teschener und Groischter Schichten* (Denkschr. d. Akad. Wiss. Wien. Math. Naturw. Cl. Bd. LXXII, 1901; pl. II, fig. 1 *b*, 3 *b*, 4. *Oxyn. pseudograsianum* UHLIG; pl. II, fig. 7. *Oxyn.* n. sp. ind. (UHL.), etc.)

Les selles basses[1] et les lobes courts ne se voient que chez des exemplaires de grandeur moyenne et chez les adultes, les selles des exemplaires jeunes sont plus hautes. Voir: pl. II, fig. 12, 13, 16 et Quenstedt: Ammoniten, pl. LVII, fig. 3, 4, 5, 7, 12 et encore fig. 10 au commencement du dernier tour.

En comparant les lignes suturales de jeunes individus précités avec celles d'*Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. de même âge (pl. II, fig. 2–5), on voit qu'il n'y a pas (une longue série d'éléments auxiliaires exceptée) de ressemblance frappante; la selle externe d'*Amm. Staufensis*, dont la bipartition est précoce, diffère complètement de celle d'*Oxyn. oxynotum*. Il y a de l'analogie plutôt avec une *Hudlestonia serrodens* jeune dans la structure de la ligne suturale, mais là les lobes sont plus larges.

D'après la selle externe bipartite, et les selles latérales souvent aussi bipartites (pl. II, fig. 13, 18, 19) la suture d'un *Amm. Staufensis* doit être regardée comme celle d'un Harpoceratide.

Confrontons, sans prendre en considération la longue série d'éléments auxiliaires, la ligne suturale (pl. II, fig. 16 p. ex.) et celle d'un *Leioceras opalinum* jeune; il s'ensuit qu'il n'y a pas de différences essentielles à noter. Les sutures d'exemplaires adultes sont plus analogues aux sutures de maintes formes des *Amm. Murchisonae* Sow. (p. ex. Quenstedt: Ammoniten, pl. LIX, fig. 4, *Amm. Murchisonae acutus*) et de *Hyperlioceras* (p. ex. *Amm. discoideus* Quenstedt: Ammoniten, pl. LVIII, fig. 4).

Les grands exemplaires des différentes variétés d'*Amm. discus* (Ziet.) Quenst. = *Staufensis* Opp. sont lisses, les tours grêles, aiguisés à la région externe. L'ombilic plus ou moins étroit porte une paroi verticale, dont le bord supérieur est rectangulaire. On chercherait *en vain* chez les *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien, ou chez les *Hudlestonia* des formes analogues aux fig. 1, 2, 8, 9, 10, pl. LVII, Quenstedt, Ammoniten.

La forme caractéristique d'individus adultes d'*Amm. Staufensis* s'ac-

---

[1] *Amm. discus latiumbilicus* Quenst. (Ammoniten, pl. LVII, fig. 8) présente des selles d'une hauteur surprenante en quoi la forme rappelle déjà les *Hyperlioceras*. J'ai examiné dans la collection de Tubingen des exemplaires d'*Amm. discus latiumbilicus* Quenst. (étiquetés par Quenstedt lui-même), dont les cloisons (pl. II, fig. 18, 19) étaient celles des exemplaires typiques de l'*Amm. Staufensis*. La largeur des selles varie également. De Sehnde (Brunswick) je vis un exemplaire de grandeur moyenne à ombilic étroit, dont la selle externe ainsi que les selles latérales sont très grêles; au reste la pièce porte le caractère du groupe de l'*Amm. Staufensis*.

quiert relativement tard. Les formes d'individus jeunes — du moins d'un grand nombre — ont un aspect complètement différent (cfr. Quenstedt, l. c., pl. LVII, fig. 3, 4, 12).

J'ai dessiné des sections de deux exemplaires jeunes (pl. II, fig. 15 et 17) qui appartiennent à *Amm. discus latiumbilicus* Quenst. et à une forme voisine. Les tours en sont gros, la région externe, pourvue d'une carène, est séparée des flancs par des bords émoussés. La paroi de l'ombilic d'abord oblique, se dresse peu à peu, chez un individu plus que chez l'autre, et se termine par un bord bien distinct. La forme de la coupe transversale rappelle jusqu'à un certain degré le type de l'*Oxyn. Guibali* (cfr. surtout pl. II, fig. 15) et *Oxyn. Choffati* (pl. I, fig. 2, 6), mais non le type de l'*Oxyn. oxynotum.* Ce qui diffère essentiellement des *Oxynoticeras,* c'est la sculpture. Jusqu'à une taille de 50 mm. ces deux pièces sont garnies de gros plis flexueux, dont les uns se bifurquent à la moitié de la hauteur du tour et les autres plus bas. (J'observai une sculpture pareille chez plusieurs pièces de la collection de Stuttgart.) La sculpture se modifie rapidement. Chez un exemplaire d'un diamètre de 65 mm. la moitié inférieure des flancs est déjà presque entièrement lisse, la moitié supérieure porte encore des plis larges et peu profonds, comme les dessine Quenstedt (pl. LVII, fig. 3).

C'est à plusieurs pièces d'*Amm. opalinus costosus* Quenst. de la zone à *Amm. opalinus* de la Souabe que la sculpture de ces exemplaires correspond le mieux, surtout à une pièce dessinée par Quenstedt (Ammoniten, pl. LV, fig. 20 = *Leioceras costosum* Buckm.) et à un exemplaire à grosses côtes de Rechberg (Würtemberg) appartenant au musée de Munich[1].

Ajoutons encore que les lignes suturales des jeunes individus ont la plus grande ressemblance avec celles des *Leioceras opalinum* resp. *Amm. opalinus costosus* Quenst. e. p. *Il s'ensuit qu'il faut attacher aux Harpoceratidés, aux Leioceras, pour le moins ces exemplaires d'Amm. discus* (Ziet.) Quenst. = *Amm. Staufensis* Oppel, *dont les tours intérieurs sont sculptés moins délicatement et qui ont l'ombilic large: donc ceux qui sont moins avancés.* Mais ces *Amm. Staufensis*-là ne sont les descendants, ni des *Hudlestonia,* ni des *Oxynoticeras*[2] du Sinémurien et du Charmouthien.

---

[1] C'est par méprise que la pièce y est déterminée comme *Harp. Sinon* Bayle.

[2] La remarque suivante montre clairement quelle importance Quenstedt attacha à la séparation temporaire de formes et de groupes pour la phylogénie et la sys-

Des formes plus différenciées, à ombilic étroit, de sculpture plus délicate (Quenst., l. c., fig. 3, 4, 7, 12) ou des formes dont les tours intérieurs sont lisses (Quenst.. l. c., fig. 13) ne modifient en rien cette conclusion. Ce sont simplement des formes plus éloignées de leur type ancestral *Leioceras costosum*, mais qui restent étroitement liées aux formes à sculpture plus grosse. En se basant sur la sculpture des tours intérieurs, Quenstedt relève expressément (l. c., p. 460) qu'il existe toutes les transitions des pièces à plis aux pièces lisses.

La ressemblance des selles externes chez les exemplaires jeunes de *Hudlestonia serrodens* et d'*Amm. Staufensis* repose sur ce que les deux groupes sont des rameaux d'un même tronc: *Harpoceras*.

Dans le cas où l'on jugerait nécessaire de créer un nom spécial pour désigner le groupe d'*Amm. Staufensis* Opp. et ses variétés, qui dérivent de *Harpoceras (Leioceras)* et qui se distinguent par des sutures simplifiées, étirées, je proposerais celui de *Staufenia*.

Groupe de l'Amm. discus (Sow.) Opp.

Amm. discus (Sow.) Opp.[1] — Bathonien.
Amm. Hochstetteri Opp.[2] — Bathonien.
?*Harp. ptychophorum* Neum.[3] — Bathonien, ? Callovien.

Distribution géographique: Extra-alpine; Balin près de Krakau, Suisse, Allemagne du Sud, Allemagne du Nord, France, Angleterre

Discerner la place systématique de ce groupe n'est pas chose facile.

---

tématique: «Würden solche Abänderungen (i. e. *Amm. discus clavilobus* et *Amm. oxynotus*) in der Schichtenfolge näher über einander liegen, so könnte man ganz wohl an die Entwickelung der einen aus der anderen denken.» Mais Quenstedt a bani l'idée d'un tel développement, parce qu'il a séparé des Oxynoti sa famille des Disci, qui d'ailleurs n'est pas une unité.

[1] A. Oppel: *Palaeontologische Mitteilungen*, 1862, p. 146, pl. XLVII, fig. 1.

I. Lycett: *Supplementary Monograph on the Mollusca from the Stonesfield Slate, Great Oolite, Forest Marble and Cornbrash* (Palaeontogr. Soc., 1863, p. 4, pl. XLI, fig. 8).

A. de Grossouvre: *Études sur l'Étage Bathonien* (Bull. Soc. Géol. de France, s. iii, t. xvi, 1888, p. 378, pl. V, fig. 4–5).

O. Schlippe: *Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande* (Abhandl. z. Geol. Spezialk. v. Els. Lothr., vol. iv, 1888, p. 195, fig. 2, pl. VIII, fig. 1, 1 *a*).

[2] A. Oppel: *Palaeontologische Mitteilungen*, 1862, p. 147, pl. XLVII, fig. 2, 3.

[3] D. Brauns: *Der mittlere Jura im Nordwestlichen Deutschland etc.*, 1869, p. 126, pl. II, fig. 4–6 (*Amm. discus* Sow.).

M. Neumayr: *Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau* (Abh. d. K. K. Geol. Reichsanst., Wien, vol. v, 1871, p. 27).

En 1871 Neumayr voyait dans la forme primitive *Amm. discus* (Sow.) Opp. un *Harpoceras;* en 1874 il le rangea parmi les Oxynoti du genre *Amaltheus;* puis de concert avec Uhlig parmi les *Oxynoticeras*. Grossouvre, à qui nous devons l'examen très détaillé de l'*Amm. discus,* n'a rien déterminé quant à la place systématique, et Hyatt[1] réunit récemment *Amm. serrodens, Staufensis, discus* et *aspidoides* en un genre *Neumayria.*[2]

Comme je n'ai à ma disposition que très peu de matériel, je ne suis pas à même de juger de la place générique de ces formes, toutefois je puis prouver que le groupe des *Amm. discus* (Sow.) Opp. n'appartient ni à *Oxynoticeras* Hyatt, ni à aucun des groupes dont il a été parlé jusqu'ici. Des exemplaires plus grands, tels que les ont dessinés Oppel, Grossouvre, Schlippe, rappellent à *maintes* pièces d'*Amm. Staufensis,*[3] en ce que la région externe, aiguisée des tours grêles est séparée des flancs plats par des bords très émoussés. Mais il y a des différences essentielles dans la forme et la sculpture d'exemplaires plus petits, ainsi que dans les lignes suturales. (A. de Grossouvre, l. c., fig. 4, 5.)

Chez *Amm. Staufensis* il n'existe pas sur les gros tours d'exemplaires juvenils les côtes vigoureuses quoique grêles, très rapprochées et légèrement flexueuses de l'*Amm. discus;* chez les *Hudlestonia* les plis falciformes sont plus courbés; chez les Oxynoticerates du Sinémurien et du Charmouthien, les plis sur les flancs sont plus raides; et très souvent ils sont augmentés par division ou par insertion de plis plus courts à la moitié supérieure du tour, resp. près du côté externe.

Le côté externe large des exemplaires juvenils de l'*Amm. discus* présente auprès de la carène des sillons étroits, mais profonds, qui n'ont encore été observés chez aucun groupe des *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig.

D'après les dessins — surtout ceux de Grossouvre et Schlippe — les lignes suturales simples avec les selles et les lobes larges, les éléments auxiliaires faiblement développés, présentent dans les détails

---

[1] A. Hyatt: *Pseudoceratites of the Cretaceous* (Ed. by T. W. Stanton) (U. S. Geol. Surv. Monograph., n.° xliv, 1903, p. 19).

[2] C'est le 4e genre d'*Ammonites* portant la désignation de *Neumayria:*

I. *Neumayria* Bayle [*Oppelia* e. p.]

II. *Neumayria* Nikitin [*Oxynoti* Neum. e. p.]

III. *Neumayria* Hörnes [*Hamites baculatus* Quenst.]

IV. *Neumayria* Hyatt.

[3] Quenstedt n'a pas dessiné ces pièces de l'*Amm. Staufensis,* mais je les ai vues.

bien des variations. Elles n'ont rien de commun avec les sutures qu'on observe chez les *Amm. Staufensis;* on pourrait les comparer aux cloisons de *Hudlestonia,* mais il y manque la dentelure qui produit chez *Hudlestonia* le caractère de lobes prionidiens; les deux lobes principaux au contraire sont triaenidiens ayant 3 doigts minces et assez longs. Une incision assez grande découpe les selles externes et les premières selles latérales chacune en deux parties, qui à leur tour sont entaillées. On ne rencontre de sutures semblables chez aucun *Oxynoticeras* du Lias.

On ne peut pas fonder de liaison entre *Amm. discus* et *Oxynoticeras* ou *Hudlestonia* ou *Amm. (Staufenia) Staufensis* en se basant seulement sur les deux caractères: région externe tranchante et ligne suturale simplifiée.

Amm. discus (Sow.) Opp. etc.—je ne fais cette observation qu'avec la plus grande réserve — ce groupe ne serait-il pas aussi comme *Hudlestonia* et *Amm. Staufensis* un rameau aberrant des Harpoceratides? N'existerait-il pas une relation avec le genre *Whitchellia?*[1]

Ce qui est *certain* c'est que le groupe de l'*Amm. discus* ne peut être compté au nombre des *Oxynoticeras* Hyatt.[2]

H. Menzel (l. c., p. 50) mentionne un *Oxynoticeras* des couches d'Heersum (Oxfordien), Allemagne du Nord, mais comme on n'a aucune donnée précise sur cette forme, on ne peut pas en juger. Il est d'ailleurs peu probable qu'un *Oxynoticeras* paraisse dans l'Oxfordien, vu que ce groupe manque depuis le Charmouthien supérieur.

---

[1] Voyez p. e. *Witchellia punctatissima* E. Haug qui par la région externe et par la sculpture montre des analogies et dont les cloisons mêmes, par simplification, pourraient devenir semblables à celles d'un *Amm. discus?* Cf. E. Haug: *Étude sur les Ammonites des étages moyens du système Jurassique* (Bull. Soc. Géol. de France, 3e s., vol. xx, 1892, p. 306–307, pl. IX, fig. 6–7).

[2] Schalch [*Der Braune Jura* [*Dogger*] *des Donau-Rheinzuges* (Mitt. d. Grh. Bad. Geol. Landesanst, vol. iii, 1897, p. 609)] nomme un *Oxynoticeras discus* (d'Orb.) de la zone à *Amm. Sowerbyi; Amm. discus* d'Orbigny est une *Oppelia* et non un *Oxynoticeras.* (*Pal. franç. Terr. Jur.*, i, p. 394, pl. 131.)

Si *Amm. discus* Brauns = *Harp. ptychophorum* Neumayr que Menzel aussi (*Der Galgenberg und das Vorholz bei Hildesheim.* N. Jahrb. f. Min., 1902, i, p. 44) sépare de l'*Amm. discus* (Sow.) Opp. et qui selon Brauns paraît aussi dans le Callovien; si en effet cette espèce appartient au groupe de l'*Amm. discus,* l'analogie entre ce groupe et les Harpoceratidés serait clairement démontrée par cette forme déssinée par Brauns.

Les Oxynoti du Volgien supérieur et du Néocomien

a) *Neumayria* NIKITIN [1] — Volgien supérieur; Russie.

Amm. fulgens TRAUTSCH.
» *subfulgens* NIKITIN.
» *interjectum* NIK.
» *Tolijensis* NIK.
» *catenulatus* FISCH. DE WALDH.
» *subclypeiformis* MILASCH.

b) *Garnieria* SAYN (*Platylenticeras* HYATT) [2] — Néocomien, Aptien; Russie, Silésie autrichienne, Alemagne du Nord, France, Alpes occidentales.

Amm. Gevrilianus d'ORBIGNY.
» *Marcousanus* d'ORB.
» *Nicolasianus* d'ORB.
Amaltheus (Oxynoticeras) heteropleurus NEUM. et UHLIG.
Oxynoticeras cf. *heteropleurum* UHL.
Garnieria heteropleura var. *Occidentalis* SAYN.
Oxynoticeras inflatum V. KÖN.
» *falcatum* V. KÖN.
» *tuberculiferum* STCHIR.
» *undulatoplicatile* STCHIR.
Garnieria angulosa SAYN.
» *cardioceroides* SAYN.
» *(Delphinites) Ritteri* SAYN.
? *Amm. Balduri* KEYS. (= *Placenticeras* KOSSM. = *Styracoceras* HYATT).

---

[1] MURCHISON, VERNEUIL, KEYSERLING: *Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural.* Vol. II. Paléontologie, 1845, p. 435, pl. 34, fig. 8-12 [A. d'ORBIGNY].

S. NIKITIN: *Die Jura—Ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Wolga* (Mém. Acad. Imp. d. Sc. St. Petersbourg, s. 7, vol. XXVII, n.° 5, 1881, p. 61-64, pl. VI, fig. 45-49). [*Neumayria.*]

MILASCHEWITZSCH: *Materialen zur Geologie Russlands,* vol. X, 1881, p. 157-161.

S. NIKITIN: Blatt 56 — *Jaroslawl etc. d. Allg. Geol. Karte v Russland* (Mém. Com. Géol. St. Petersbourg, vol. I, 2, 1884, p. 62-67, pl. I, fig. 4-5, pl. II, fig. 6-14). [*Oxynoticeras.*]

S. NIKITIN: *Die Cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma* (Verh. d. Russ. K. Min. Ges. St. Petersburg, s. 2, vol. XX, 1885, p. 25-27).

[2] A. d'ORBIGNY: *Pal. franç. Terr. Crét.,* I, 1840-41.

GRAF A. V. KEYSERLING: (und Krusenstern): *Wissenschaftliche Beobachtungen*

En 1881 Nikitin érigea son genre *Neumayria* pour les espèces du premier groupe connues du Volgien supérieur[1] de la Russie. Il reconnut des parallèles avec les Oxynotis et fit en même temps ressortir les rapports avec *Oppelia* et *Haploceras*. En 1884 il retira le genre *Neumayria* en faveur d'*Oxynoticeras* Hyatt emend. Neumayr et Uhlig, sans cesser toutefois de renvoyer à *Oppelia* et *Haploceras*.

Depuis Neumayr et Uhlig (1881) les *deux* groupes furent généralement rangés, comme les *Oxynoticeras* les plus récents, entre les Amalthéidés. A. v. Zittel[2] maintint *Neumayria* Nik. comme genre indépendant. Nikitin lui-même réunit (1889) les deux groupes, et Ulhig (1901) signala le groupe de l'*Amm. fulgens, catenulatus* etc. comme «précurseurs directs des Oxynoti du Néocomien». A. v. Könen conserva la désignation *Oxynoticeras* pour les formes du Néocomien et y joignit une espèce très caractéristique dans sa sculpture—*Oxyn. falcatum*—de l'Aptien de l'Allemagne du Nord, qui rappelle tout particulièrement *Oppelia*. G. Sayn (1901) créa le genre *Garnieria* (avec le sous-genre *Delphinites*) pour le groupe de l'*Amm. Gevrilianus* et *heteropleurus*; il détacha ce groupe des *Oxynoticeras* et aussi des Amaltheidae, et l'enchaîna à la famille des Pulchelliidae, après avoir appelé en 1890 l'attention sur la connexion entre *Pulchellia* et les Oxynoti du Néocomien.[3]

---

auf einer Reise in das Petschoraland im Jahre 1843. St. Petersburg, 1846, pl. XIX, fig. 2.

M. Neumayr u. V. Uhlig: *Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands* (Palaeontogr., vol. XXVII, 1881, p. 13, pl. XV, fig. 1–2).

W. Stchirowsky: *Ueber Ammoniten der Genera Oxynoticeras und Hoplites aus dem nord-simbirsk'schen Neocom.* (Bull. Soc. Imp. d. Natural. d. Moscou, n. s., vol. VII, 1893 (94), p. 370–375, pl. XV, fig. 1–5).

G. Sayn: *Les Ammonites pyriteuses des marnes valangiennes du Sud-Est de la France* (Mém. Soc. Géol. France, t. IX, 2. Mém. n.° 23, 1901, p. 14–24, pl. VII, fig. 7–12).

V. Uhlig: *Ueber die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten* (Denkschr. der Wiener Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Kl., vol. LXXII, 1901, p. 23–28, pl, II, fig. 1–7).

A. v. Könen: *Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom.* (Abhandl. d. Preuss. Geol. Landesanst N. F., n.° 24, 1902, p. 40–50, pl. VIII, fig. 1–3, pl. XXXIV, fig. 3, pl. XLV, fig. 7, 8, pl. LV, fig. 4.

A. Hyatt: *Pseudoceratites of the Cretaceous*, p. 88, 244.

[1] Nikitin [*Notes sur quelques Ammonites du Crétacé inférieur* (Bull. Soc. Belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol., vol. III, 1889, p. 55)] dit que l'*Amm. subclypeiformis* Mil. paraît aussi dans le Néocomien de l'Allemagne du Nord (= *Amm. Gevrilianus* i. s. Musée de Genève); c'est une erreur selon la monographie de Mr. de Könen.

[2] K. A. v. Zittel: *Handbuch der Palaeontologie*, II, p. 452.

[3] Sayn: *Descript. des Ammonites du Djebel-Ouach près de Constantine*, 1890, p. 20.

Garnieria SAYN est identique à *Platylenticeras* HYATT,[1] *Delphinites* SAYN à *Styracoceras* HYATT.[2] Quant aux «*Oxynoticeras*» du Volgien supérieur de Russie, SAYN les désigne comme *Oxynoticeras* sans méconnaitre les difficultés d'une liaison génétique de ce groupe avec les *Oxynoticeras* du Lias.

Dans les deux groupes *a* e *b* on rencontre des types qui par leurs formes comme par la sculpture semblent être des reproductions d'*Oxynoticeras* du Sinémurien ainsi que de *Hudlestonia*, par exemple:

a) *Amm. catenulatus* FISCH. *Oxyn. subclypeiforme* MIL. b) *Oxyn. heteropleurum* NEUM. et UHL.	cf. *Hudlestonia serrodens* QUENST. sp.
Garnieria cardioceroides SAYN	cf. *Oxynoticeras oxynotum* QUENST. sp.

Mais on y rencontre aussi des formes que l'on cherchera en vain parmi les Oxynoticerates plus anciens de NEUMAYR et UHLIG.

a) *Neumayria fulgens* TRAUTSCH sp. » *subfulgens* NIK.	Ont l'ombilic plus large que les *Oxynoticeras* NEUM. et UHL.
a) *Neumayria fulgens* TRAUTSCH. sp. » *subfulgens* NIK. » *Tolijensis* NIK. b) *Oxynoticeras pseudograsianum* UHLIG	Il n'existe pas parmi les *Oxynoticeras* NEUM. et UHLIG de formes à région externe large, arrondie, non aiguisée, comme celles-ci.

a) *Neumayria Tolijensis* NIKITIN est pourvu de côtes presque droites dichotomes, en quoi les *Oxynoticeras* NEUM. et UHLIG ne sont pas analogues.

b) *Oxynoticeras falcatum* v. KÖNEN a la sculpture semblable à celle d'une *Oppelia*.

a) *Neumayria subfulgens* NIK. Les exemplaires plus grands de cette espèce présentent dans la région ombilicale des côtes

---

[1] A. HYATT: *Pseudoceratites etc.*, p. 88.

[2] Idem, ibidem, p. 244.

bourrelés et dirigées obliquement. De grands exemplaires d'*Oxynoticeras* perdent la sculpture primitive et n'acquièrent pas d'autres éléments de sculpture plus gros.

b) *Oxynoticeras inflatum* v. Kön. et *Amm. Marcousanus* d'Orb. se distinguent par des bosses à l'ombilic; les *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig du Lias et du Dogger n'en ont pas. Une forme extérieurement à peu près semblable a été décrite par Gerhardt, comme *Lenticeras Andii* Gabb sp. du crétacé supérieur du Vénézuela.[1]

La région externe de toutes ces espèces ne devient amincie ou carénée que très tard, et elle reste ronde beaucoup plus longtemps qu'on ne l'attendrait d'un *Oxynoticeras* géologiquement aussi jeune, cf. *Garnieria heteropleura* var. *occidentalis* G. Sayn l. c., pl. II (VII), fig. 8 où la forme juvenile de *Neumayria catenulata* Fisch. qui jusqu'à un diamètre de 25 mm. peut avoir la région externe arrondie.

Les lignes suturales des deux groupes ont des selles plates, des lobes courts et une série d'éléments auxiliaires assez longue.

Cela est-il suffisant pour pouvoir joindre ces groupes avec des formes anciennes du Lias aux *Oxynoticeras?*

Les cloisons de *Neumayria* Nik. dessinées par Nikitin (1881, pl. VI, fig. 47, 1884, pl. II, fig. 10–14) et Sayn (p. 16, fig. 7) ont malgré les lobes courts, des branches relativement plus longues que cela ne se voit ordinairement chez *Oxy. oxynotum*. Ces lignes suturales s'approcheraient plutôt, il me semble, des lobes du type *Guibali* (pl. II, fig. 20); mais selon Neumayr et Uhlig ce type ne peut être compté parmi les *Oxynoticeras*. Les cloisons de *Neumarya* n'ont pas dans les selles ces feuilles arrondies en forme de massue comme les cloisons réduites de l'*Oxy. oxynotum*. En outre les lobes sont triaenidiens.[2]

Pour supposer une liaison génétique entre *Neumayria* et *Oxynoticeras* il faudrait remonter jusqu'à l'époque du Charmouthien inférieur, car les Oxynoti des temps intermédiaires ont dû être séparés du genre *Oxynoticeras* Hyatt, et il n'y a pas de preuves d'une relation entre *Neumayria* et *Amm. discus* (Sow.) Opp., *Staufensis* Opp. et *Hudlestonia*. La construction d'une relation entre *Neumayria* et les *Oxynoti-*

---

[1] R. Gerhardt, *Beitrag zur Kenntnis de Kreideformation in Venezuela und Peru* (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. xi, 1897, p. 81, pl. I, fig. 9).

[2] Sur un exemplaire de *Neumayria subclypeiformis* Mil. sp. (de Khorochowo) j'ai constaté des traces de lobes prionidiens.

ceras du Sinémurien et du Charmouthien rencontre sans doute des difficultés encore plus grandes que celles que j'ai indiquées (pag. 245).

De quelle manière la mer du Volgien de Russie aurait-elle été peuplée d'Oxynoticerates? C'est précisement dans les terrains qui peuvent entrer ici en considération que, d'après la connaissance actuelle, les *Oxynoticeras* font défaut depuis le Charmouthien inférieur jusqu'au Tithonique = Volgien supérieur.

Il est à supposer que les groupes des Oxynoti = *Neumayria* du Volgien supérieur de Russie descendent de formes à ombilic large et côté externe arrondi, semblables à *Amm. fulgens* TRAUTSCH. C'est de formes comme celles-ci que se sont développées *Amm. catenulatus* FISCH. et *Oxy. subclypeiforme* MIL., espèces à tours grêles, région externe tranchante et ombilic étroit; comme il résulte aussi du développement individuel de ces deux dernières espèces.

NIKITIN indiqua des ressemblances entre ces formes en question et les *Oppelia* et *Haploceras*, mais les lignes suturales ne permettent pas d'admettre des rapports génétiques entre *Neumayria* NIK. et ces genres-ci.

HYATT[1] réunit *Neumayria* NIK. (non BAYLE, non HÖRNES, non HYATT, 1903), *Cadoceras, Quentedtoceras, Cardioceras* en une famille: *Cadoceratidae*. En voyant les figures de *Neum. subfulgens* à côté de *Quenst. Leachi* NIKITIN (1884, pl. I, fig. 4, 5 et 2), on est surpris de la ressemblance dans la forme et la sculpture. Toutefois je ne puis approuver ce groupement quoique les selles des *Cadoceras* diminuant également en hauteur présentent quelque analogie avec les lignes suturales de *Neumayria*. D'après le développement des sutures, il faudrait considérer *Neumayria* NIK. plutôt comme rameau d'un autre genre des Stephanoceratidés: *Olcostephanus* NEUM.

Les lignes suturales de *Olc. Okensis*[2] et *subditus* TRAUTSCH. sp.[3] se distinguent de celles de *Neumayria* uniquement par des selles plus hautes et des lobes peut-être plus bas.

La sculpture de *Neumayria Tolijensis* avec les côtes dichotomes rappellent également la sculpture des Olcostephanes.

Si l'on conçoit les Oxynoti du Volgien supérieur de Russie comme *Olcostephani* aberrantes qui en dégénérant[4] prirent des formes conver-

---

[1] Cf. v. ZITTEL: *Textbook of Paleontology*, p. 580.

[2] NIKITIN (1881), pl. VII, fig. 59; A. d'ORBIGNY (MURCH., VERN. et KEYSERL.), pl. XXXIV, fig. 17.

[3] = *Amm. Königi* d'ORBIGNY (MURCH., VERN. et KEYSERL.). pl. XXXV, fig. 6.

[4] C. à d. par une influence quelconque, par des conditions d'existence variées.

gentes aux *Oxynoticeras* avec les cloisons basses et simplifiées, la place systématique de ce groupe est fixée plus naturellement que si on l'enchaînait aux Oxynoti du Lias.

Pour les Oxynoti du Volgien supérieur, je proposerais de maintenir le nom: *Neumayria* Nik.; *Neumayria* Bayle est à mon avis superflu, et l'emploi de ce nom générique par Hörnes ainsi que par Hyatt n'est pas justifié.

Parmi les *Oxynoticeras* du Néocomien, on rencontre comme il a été dit plus haut (pag. 248) des cloisons qui ressemblent d'une manière frappante aux cloisons du groupe de l'*Amm. Staufensis;* mais non à celles des *Oxynoticeras* plus anciens du Sinémurien et du Charmouthien. Les selles sont plates, larges, à incisions et à branches courtes et arrondies. La forme des lobes varie, les uns étroits en haut s'élargissent vers le bas en touffe et portent des doigts courts comme c'est le cas chez les *Oxy. Marcoui* (v. Könen, pl. VIII, fig. 3), *inflatum* (v. Könen, pl. VIII, fig. 1), *heteropleurum* (v. Könen, pl. LV, fig. 4), etc. D'autres comme *Oxy. Marcoui* (Stchirowsky, pl. XV, fig. 4 *a*), *tuberculiferum* Stchir. (l. c., pl. XV, fig. 1 *c*), *undulato-plicatile* Stchir. (l. c., pl. XV, fig. 3 *c*) ont les lobes latéraux très larges.

Pour faire dériver les *Oxynoticeras* du Néocomien de formes plus anciennes d'*Oxynoticeras* Hyatt emend. Neum. et Uhl., on ne pourrait les ramener qu'à *Amm. Staufensis* Opp. du Bajocien inférieur qui en effet n'appartient pas à *Oxynoticeras* Hyatt, mais cette réunion rencontrerait des difficultés insurmontables à cause de la très grande différence temporelle entre ces groupes.

Les *Oxynoticeras* du Néocomien sont-ils descendants du genre *Neumayria* Nik.?

Cette opinion, soutenue par Uhlig, peut être appuyée sur ce que les formes du Néocomien ainsi que celles du Volgien supérieur sont assez fréquentes dans les dépôts russes de type boréal. Il faudrait admettre alors que le groupe de l'*Amm. Gevrili-heteropleurus* ait aussi pris naissance dans les régions russes ou arctiques et se soit propagé de là dans les terrains de la Silésie autrichienne, de l'Allemagne du Nord, de la France jusqu'aux Alpes occidentales. Mais on n'a point de preuves pour cette supposition, il y a au contraire des faits qui parlent contre elle.

Il est à remarquer, que dans le Berriasien russe (horizon de Rjazan) il ne se présente ni le genre *Neumayria* ni le groupe de l'*Am. Gevrili-heteropleurus;* ces groupes sont donc séparés par un horizon

qui ne renferme pas d'espèces intermédiaires. En dehors de la Russie, les Oxynoti du Crétacique ne paraissent que dans le Valangien, d'après les connaissances actuelles.

Sans prendre en considération la forme peu élevée des selles et la longue série d'éléments auxiliaires, on ne peut reconnaitre de conformité entre les lignes suturales des Oxynoti de la craie et celles du genre *Neumayria.*

La large selle externe fréquemment inclinée vers le Ir lobe latéral chez *Oxy. heteropleurum, inflatum, pseudograsianum* présente dans l'arrangement quelque analogie avec les cloisons des Hoplites (p. ex. *Hoplitides* v. Könen).

Tant que je puis juger par la littérature et par le peu de matériel, les Oxynoti de la craie n'ont de relation génétique ni avec les *Oxynoticeras* Hyatt, [1] ni avec les *Neumayria* Nik.

J'accepte pour ce groupe le nom générique de *Garnieria* Sayn, sans me permettre un jugement définitif sur l'appartenance de ce groupe à la famille des *Pulchellidae* Douv.

Le résultat des réflexions et des explications faites jusqu'ici est celui-ci:

Dans le Jurassique et dans le Crétacique inférieur des régions extra-alpines, à l'exception de deux cas seulement, il apparait à différentes époques des groupes de formes qui ont l'apparence et quelque peu la ligne suturale de l'*Oxy. oxynotum.*

Ces groupes

I.	des *Amm.*	*serrodens* et *affinis*	=	*Hudlestonia* Buckman,
II.	»	» *Staufensis*	=	? *Staufenia* m.,
III.	»	» *discus*	=	? *Harpoceratidarum* n. g.,
IV.	»	» *fulgens, catenulatus*	=	*Neumayria* Nik.,
V.	»	» *Gevrili-heteropleurus*	=	*Garnieria* Sayn.

ont été réunis par Neumayr et Uhlig avec *Oxy. oxynotum, lynx, Saemanni* aux *Oxynoticeras* Hyatt. De fait il n'y pas de connexions à constater entre ces groupes et les *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien. Ces groupes plus récents représentent plutôt des rameaux

---

[1] Chr. Sarasin et Chr. Schöndelmayer [*Étude monographique des Ammonites du Crét. infér. de Chatel-St. Denis* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. xxviii, 1901, p. 23)] protestent également contre la réunion de l'*Amm. Gevrilianus* et des *Oxynoticeras.*

aberrants (? dégénérés) d'autres genres: *Harpoceras* s. l., *Leioceras*, *Olcostephanus*, des Hoplitidés ou Pulchelliidés.

Les ressemblances qu'on a observées entre ces groupes et *Oxy. oxynotum* sont des phénomènes de convergence qui ne se fondent pas sur des parentés.

La séparation de ces groupes de *Oxynoticeras* Hyatt est justifiée aussi bien que l'adoption de noms génériques spéciaux.

Non seulement les groupes plus récents cités ci-dessus doivent être soumis à la critique, mais aussi plusieurs espèces du Sinémurien.

Fr. Waehner rangea (cf. p. 239) parmi les *Oxynoticeras* les espèces suivantes du Sinémurien des terrains alpin-méditerranéens (de la zone à *Psiloceras megastoma*):

Amm. acutangulus Guemb.,
Oxynoticeras? sinister Canav.
» *Sismondae* d'Orb. (Canav.) sp.

Amm. acutangulus Guemb.[1] du Lias inférieur de Kammerkahr (Alpes N. E.) dont j'ai vu plusieurs exemplaires au Musée de Munich est un Ammonite plat, à ombilic étroit, bouche haute et région externe tranchante. La forme extérieure est celle d'un *Am. Staufensis* Opp. = *discus* (Ziet.) Quenst. D'après les cloisons *Amm. acutangulus* appartient au genre *Phylloceras*. Les selles se terminent en feuilles à bord entier et tige mince. Quoique les branches des selles chez *Oxy. oxynotum* ont quelque peu la forme de feuilles (cf. pl. I, fig. 8, 9) elles se terminent néanmoins en forme de massue et portent de petites entailles aux bords, ce qui n'est jamais le cas chez *Amm. acutangulus*, ni chez *Phylloceras*.

Waehner, en comptant *Amm. acutangulus* au nombre des *Oxynoticeras* commet la même erreur que Neumayr, qui comptait *Phyll. acutangulum* Guemb. sp. *ibex* Quenst. sp.,[2] *Loscombi* Sow. sp.[3] parmi les *Amaltheus;* c'est une erreur à peu près semblable à celle de E. Haug[4]

---

[1] C. W. Guembel: *Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges*, 1860, p. 471.

[2] M. Neumayr: *Die Ammoniten de Kreide etc.* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. xxvii, 1875, p. 886).

[3] M. Neumayr: *Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen etc.* (l. c., p. 61).

[4] E. Haug: *Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras* (N. Jahrb. f. Min., Beil. Bd. iii, 1885, p. 664).

qui désignait les *Phyll. Wechsleri* Opp. sp., *Loscombi, ibex* comme branche latérale plus récente des *Oxynoticeras,* dont la racine est chez l'*Am. Buvignieri* d'Orb.

Oxynoticeras (?) *sinister* Canavari[1] — lisse, plat, à ombilic étroit, avec région externe arrondie et flancs parallèles — du Sinémurien inférieur d'Ampiezza, a la suture asymétrique, il est vrai, mais de type prononcé des Phyllocerates — du moins d'après les figures de Canavari[2] — et ne peut être par conséquent un *Oxynoticeras.*

Amm. Sismondae d'Orb. à région externe émoussée, plate, ou à côté externe sillonné, présente une selle externe très grande, obliquement bipartite; les lobes auxiliaires sont arrangés à la manière d'un lobe suspensif. Cette forme doit être enchaînée non pas au genre *Oxynoticeras,* mais au genre *Schlotheimia* ou du moins à un groupe lié à celui-ci.

Voici enfin une quatrième espèce plus ancienne: *Amm. Bernexi* Reyn.[3] — soi-disant de la zone à *Schlotheimia angulata.* La forme extérieure est celle d'un *Oxynoticeras.* Le lobe externe porte une selle médiane d'une hauteur extraordinaire. La figure de Reynès ne permet pas de juger cette forme d'une manière définitive.

Voilà le résultat des examens précédents:

Un genre Oxynoticeras *ne peut être reconnu que dans l'étendue temporelle qui lui a été attribuée par* Hyatt, c. à. d. Oxynoticeras Hyatt *est restreint aux espèces du Sinémurien et du Charmouthien inférieur.*

2.— Revue des espèces du genre Oxynoticeras Hyatt

Dans les espèces du genre *Oxynoticeras* Hyatt, restreint au Sinémurien et au Charmouthien, on constate plusieurs types morphologiquement très différents. Hyatt en distingua deux et rangea les espèces qui lui étaient connues en deux groupes, les «subseries» de l'*Oxy. oxynotum* et de l'*Oxy. Greenoughi.* Dans le texte de *Genesis of the Arie-*

---

[1] M. Canavari: *Contribuzione alla Fauna del Lias inferiore di Spezzia* (Mem. Com. R. Geol. d'Italia, vol. III, 2. 1888, p. 34, pl. II, fig. 17, pl. IX, fig. 6).

M. Canavari: *Palaeontographica,* vol. XXIX, p. 142.

[2] M. Canavari: *Contribuzione etc.,* p. 36, pl. IX, fig. 7.

A. d'Orbigny: *Pal. franç., Terr. Jur.,* I, p. 309, pl. 97, fig. 12.

P. Reynès: *Monographie des Ammonites,* pl. III, fig. 17–19.

[3] P. Reynès: l. c., pl. III, fig. 21–23.

tidae, l'auteur ne dit rien de définitif sur le rapport génétique des deux groupes d'Oxynoticerates établis par lui; il y remarque simplement que les subséries de l'*Oxy. oxynotum*, comme celle de l'*Oxy. Greenoughi*, paraissent descendre des *Agassiceras striaries* (l. c., p. 68); mais dans son tableau généalogique, les différents groupes sont rangés de manière que l'*Oxy. Greenoughi* semble dérivé de l'*Oxy. oxynotum*.

Nous tâchons dans les pages suivantes d'examiner: I si la distinction des deux séries est justifiée et II quelles sont les relations génétiques qui existent entre les espèces de ces séries et d'autres espèces rangées à côté des *Oxynoticeras* Hyatt.

Je commence par l'*Oxy. Greenoughi* seconde série de Hyatt, plus riche en espèces, et j'y joins, comme je fais aussi à la «série» de l'*Oxy. oxynotum*, les espèces qui, d'après les caractères morphologiques, doivent être enchainées à ces séries.

A défaut de matériel original d'un grand nombre d'espèces, j'ai recours à des figures et à des descriptions d'autres auteurs, qui sans doute, n'ont pas toujours donné dans leurs descriptions des points d'appui suffisants pour le jugement de questions philogénétiques. Des formes nouvelles, encore non décrites, n'ont été mentionnées que lorsqu'elles ont de l'importance pour des buts systématiques et phylogénétiques.

On jugera peut-être préjudiciable le manque de figures dans les explications suivantes. Si j'avais voulu dessiner toutes les pièces qui ont servi de base à mes observations, le nombre des figures serait devenu beaucoup plus considérable que ne le peut exiger une étude aussi aphoristique que la présente. Le renvoi aux figures d'autres auteurs, ainsi que des remarques aux passages correspondants suffiront d'ailleurs aux spécialistes.

[1.] «Subseries» de l'*Oxynoticeras Greenoughi* Hyatt

[= *Fissilobati* Neum. = *Amaltheus* Neum. et Uhl. e. p.]

1. *Oxynoticeras Greenoughi* Sow. sp. (Wright sp.)

1816. I. C. Sowerby: *Mineral Conchology*, p. 71, pl. 132.
? 1876. *Phylloceras Greenoughi* R. Tate and J. F. Blake: *The Yorkshire Lias*, p. 296.
? 1882. Th. Wright: *Lias Ammonites*, p. 384, pl. XLIV.
? 1896. C. J. Parona: *Amm. d. Lias inf. d. Saltrio* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. XXIII, p. 18, pl. I, fig. 2).

L'*Amm. Greenoughi* Sow., rangé par Hyatt (l. c., p. 218) à la base de sa seconde «subsérie» d'*Oxynoticeras*, est une espèce très douteuse. L'original de Sowerby est d'après Wright à peine reconnaisable, la représentation est très incomplète chez Sowerby.

L'exemplaire gigantesque dessiné par Wright ainsi que sa description indiquent l'espèce d'une manière peu précise, il n'est donc pas certain que l'échantillon concorde avec l'original de Sowerby.

Les formes que Hyatt réunit à *Am. Greenoughi* Sow. doivent comme Böse et Hug le prétendent, être comptées parmi les *Oxy. Guibali.*

Fucini[1] joint à sa nouvelle espèce, *Oxy. Haueri,* les exemplaires que Hauer[2] et Parona ont désignés comme *Amm. Greenoughi.*

Si l'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp. (Wright sp.) est vraiment une espèce indépendante, elle s'approche beaucoup de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp. et n'en diffère essentiellement que par des tours plus gros et l'ombilic plus large. En présence d'un bon matériel il y a moyen peut-être de réunir l'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp. à l'*Oxy. Guibali* d'Orb., ou du moins il pourra être considéré comme une variété du dernier.

D'Angleterre et de Yorkshire, on cite l'*Amm. Greenoughi* Sow. de la zone à *Ariet. Bucklandi*[3] ou plus exactement de la subzone à *Ariet. semicostatus* = subzone à *Ariet. geometricus* ou à *Pentacrinus tuberculatus* et de la zone à *Oxy. oxynotum.* Dans le bassin du Rhône on ne rencontre l'*Amm. Greenoughi* qu'à la zone à *Oxy. oxynotum* Dumortier, l. c. ii, p. 148.

2. *Oxynoticeras Guibali* d'Orb. sp.[4]

1842. A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. jur.*, i, p. 259, pl. 73.
1867. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, ii, p. 140.
1882. Th. Wright: *Lias Ammonites*, p. 385, pl. XLV, fig. 3–5 (? 1, 2, 6, 7).

---

[1] A. Fucini: *Cefalopodi liassici del Monte di Cetona I.* (Pal. Ital., vol. vii, 1901, p. 8–9).

[2] Fr. v. Hauer: *Ueber d. Cephalopoden a. d. Lias d. Nordöstl. Alpen* [Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien. Math. Naturw. Kl., vol. xi, 1856, p. 46, pl. XII, fig. 2–5 (fig. 1 n'est pas à identifier)].

[3] Cf. Th. Wright, l c., p. 42.

Tate and Blake, l. c., p. 296. Les remarques sur la ressemblance d'*Amm. Salisburgensis* v. Hau. n'y sont pas très claires.

Woodward and Fox Strangways: *The Jurassic Rocks of Britain,* vol. ii, p. 96; vol iii, p. 36. Ces renseignements ne sont pas démontrés par des descriptions et des figures.

[4] Neumayr rangea cette espèce en 1878 (*Unvermittelt auftretende Cephalopoden,* p. 61) parmi les «Oxynoti».

1886. G. Geyer: *Hierlatz*, p. 233, pl. III, fig. 17-18.
Cfr. 1858. F. Chapuis: *Nouv. rech. s. l. foss. d. Terr. second. d. l. prov. d. Luxembourg* (Mém. Acad. R. d. Sc. d. Belgique, vol. xxxiii, [1861], p. 22, pl. V, fig. 3).
» 1879. P. Reynès: *Monographie*, pl. XLVI, fig. 13; pl. XLVII, fig. 5-13.
» 1894. E. Böse: *Fleckenmergel* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. 46, p. 746).
» 1899. O. Hug: *Lias u. Dogger Ammoniten II* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. xxvi, p. 5, pl. X, fig. 1-2).
» 1856. *Amm. Greenoughi* F. v. Hauer: *Cephal. a. d. Lias d. Nordoestl. Alpen*, p. 46, pl. XII, fig. 2-5.
» 1889. *Oxy. Greenoughi* A. Hyatt: *Genesis of the Arietidae*, p. 218.

Il n'y a pas de doute, les formes de différents terrains décrites par divers auteurs sous le nom d'*Oxy. Guibali* n'appartiennent pas toutes à une seule espèce (cf. Geyer, l. c., p. 234). Les exemplaires dessinés par Wright (l. c.) par exemple pl. XLV, fig. 1, 2, 6, 7, diffèrent essentiellement par la sculpture comme par involution des figures de d'Orbigny qui d'après Dumortier sont très fidèles; les figures 6 et 7 surtout rappellent plutôt *Oxy. Victoris* Dum. sp. que *Oxy. Guibali*. On ne saurait non plus identifier directement l'espèce de d'Orbigny et les exemplaires que Reynès désigne comme *Amm. Guibalianus*.

Amm. Greenoughi v. Hauer, (l. c., pl. XII, fig. 2-5) d'Adneth qui, est compté souvent parmi les *Oxy. Guibali* d'Orb. diffère du type dessiné par d'Orbigny quant à la coupe transversale, la sculpture, la ligne suturale (par le lobe externe court) et s'approche en forme et en sculpture de maints exemplaires d'*Oxy. Guibali* du Sinémurien français, ayant des côtés fourchus sur le milieu des flancs, et il arrive comme je l'ai observé sur un exemplaire de Nancy, que le lobe externe est plus court que le lobe latéral.

Oxy. cf. *Guibali* Hug. (l. c., pl. X, fig. 1 = *Amm. Greenoughi* Ooster) se distingue aussi du type de d'Orbigny par la coupe transversale et la sculpture.

Le groupe signalé par divers auteurs sous le nom de *Oxy. Guibali* est verticalement assez répandu.

Dumortier cite l'espèce de la zone à *Ariet. obtusus;* le type de d'Orbigny se rencontre fréquemment dans la zone à *Oxy. oxynotum*. D'après Böse l'espèce est accompagnée par l'*Ophioc. raricostatum* dans les marnes tachetées des Alpes bavaroises, d'après Reynès elle se trouve dans la même zone en France, et dans le musée de Strasbourg j'ai vu un exemplaire voisin de cette espèce du même horizon de la Lorraine (Saulxures près Nancy); Chapuis a cité l'espèce du Charmouthien inférieur.

Quant à l'extension horizontale de l'*Oxy. Guibali* AUT., UHLIG[1] cite la forme des Carpathes; elle est trouvée dans plusieurs parties des Alpes orientales, et de l'Italie, en Suisse, en France, en Luxembourg, en Angleterre; d'après BEHRENDSEN[2] il existe des *Oxy. Guibali* aussi dans le Sinémurien des cordillères d'Argentine.

Au type de l'*Oxy. Guibali* resp. aux formes qui ont le type de sculpture qu'on observe chez l'*Amm. Greenoughi* v. HAUER, se rattache un groupe d'espèces qui seront citées plus bas. Parceque l'*Amm. Greenoughi* que A. HYATT a placé à la base de sa seconde «subsérie», est une forme peu caractérisée, autrefois même mal conçue, et comme elle est en grande partie confundue avec *Oxy. Guibali* AUT., je voudrais réunir ces formes et les suivantes en un groupe que je nomme le groupe de l'*Oxy. Guibali* AUT.

3. *Oxynoticeras paniceum* QUENST. sp.

1883–85. F. A. QUENSTEDT: *Amm. d. Schwäb. Jura,* p. 163, pl. XXI, fig. 28–29.

Zone à *Ariet. obtusus;* Wurtemberg.

La figure 28 de QUENSTEDT n'est nullement fidèle. L'avant dernier tour de la figure devrait s'engrèner dans le dernier sur le double de sa hauteur.

Sur l'original, les côtes des tours intérieurs ne sont pas nettement conservées, les côtes du dernier tour ne sont pas tranchantes, mais arrondies. Une partie des côtes est bifurquée à différentes distances de l'ombilic. La ligne suturale est loin d'être aussi distinctement conservée sur la figure; la selle externe devrait être dessinée plus large et la première selle latérale plus grêle.

Les originaux de QUENSTEDT rappellent vivement pour la forme comme pour la sculpture à l'espèce suivante.

---

[1] V. UHLIG: *Über eine unterlias. Fauna aus der Bukowina* (Abhandl. d. Deutsch. Naturw. Médic. Ver. f. Böhmen «Lotos», vol. II, 1900, p. 22).

[2] O. BEHRENDSEN: *Zur Geologie d. Ostabhanges der Argentinischen Cordillère* (Zeitschr. d Deutsch. Geol. Ges., vol. XLIII, 1891, p. 380).

4. *Oxynoticeras Boucaultianum* Dum. sp.

1869. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, ii, p. 138, pl. XXXIX, fig. 1-2.

Le fragment décrit par E. Dumortier ne peut d'après le développement de la région externe carénée, être uni à *Schlotheimia Boucaultiana* d'Orb.[1] Dumortier lui-même montra déjà la ressemblance entre cette espèce et *Oxy. Aballoense* d'Orb. Dum. sp. D'après sa sculpture, la pièce se rapproche d'*Oxy. paniceum* Quenst. dont elle ne se distingue que par des côtes plus fines. Le gisement stratigraphique de l'*Oxy. Boucaultianum* Dum. sp. dans un niveau très rapproché de celui de l'*Amm. oxynotus* s'accorde également avec celui de l'*Oxy. paniceum* qui a été trouvé en Souabe dans une couche calcaire (β-Kalk, Quenstedt), immédiatement sous la zone de l'*Oxy. oxynotum*.

5. *Oxynoticeras victoris* Dum. sp.[2]

1867. E. Dumortier: l. c., ii, p. 136, pl. XXXI, fig. 1-2; pl. XLII, fig. 1-2.

Dans le bassin du Rhône, d'après Dumortier au dessous de la zone à *Oxy. oxynotum*, donc dans la zone à *Ariet. obtusus*.

Je voudrais rappeler ici encore une fois qu'il y a analogie dans la forme comme dans le développemment de la sculpture entre *Amalth. (Oxyn.) Guibali* Wright e. p. [l. c., pl. XLV, fig. 6-7 peut-être aussi fig. 1-2 (mais non fig. 3, 4, 5)] et *Oxy. victoris* Dum. sp.

6. *Oxynoticeras* cf. *victoris* Hug.

1899. O. Hug: l. c., p. 4, pl. VIII, fig. 2.

Des formes à région externe grêle, très semblables à *Oxy. victoris* Dum. sp. ont été rencontrées dans les marnes tachetées (Flecken-

---

[1] A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. Jur.*, i, p. 294, pl. 90, fig. 1-3; pl. 97, fig. 3-5.

[2] Neumayr rangea cette espèce parmi les «Oxynoti», plus tard Neumayr et Uhlig (l. c., p. 140) la groupèrent à côté de l'*Amm. oxynotus* Quenst., *Saemanni* Neum., *lynx* d'Orb., mais la ligne suturale est de type fissilobé.

mergel) des Alpes bavaroises conjointement avec *Oxy. oxynotum* et *Ophioc. raricostatum*, dans les Alpes fribourgeoises et, dans la zone à *Ophioc. raricostatum*, à Seichamp près Nancy.

7. *Oxynoticeras Aballoense* (d'Orb.) Dum. sp.

1867. E. Dumortier: l. c., II, p. 141, pl. XXVII, fig. 1–2; pl. XXVIII, fig. 1; pl. XXXVIII, fig. 1, 2, 3; pl. XL, fig. 1.
? 1896. C. F. Parona: l. c., p. 19, pl. I, fig. 3.

Zone à *Oxy. oxynotum*; France, Lombardie?

Dans le musée de Strasbourg, il y a deux échantillons très voisins de *Oxy. Aballoense* provenant de la zone à *Ophioc. raricostatum* de Tragny et Seichamp, Lorraine.

8. *Oxynoticeras Doris* Reyn. sp.

1879. P. Reynès: l. c., pl. XLI, fig. 13–15.

Selon les apparences, cette espèce est identique à *Oxy. Aballoense* (d'Orb.) Dum. sp., du moins à de gros exemplaires de cette espèce.

9. *Oxynoticeras Haueri* Fuc.

1901. A. Fucini: *Ceph. liass. d. Monte di Cetona* (I. Palaeontogr. Ital., vol. VIII, p. 8, pl. I, fig. 3–4).
1856. *Am. oxynotus* F. v. Hauer: *Ceph. d. Nordöstl. Alpen*, pl. XIII, fig. 6–7 (10?).

Sinémurien; Hierlatz, Adneth? Monte di Cetona.

Fucini comprend aussi l'*Amm. Greenoughi* v. Hauer, *Oxy.* cf. *Guibali* Hug et *Oxy. Greenoughi* Par. dans la synonymie de cette espèce. Sans prendre en considération la coupe transversale de la figure de v. Hauer (l. c., pl. XII, fig. 1), ces trois formes diffèrent de l'*Oxy. Haueri* en ce qu'elles sont plus grosses. *Amm. Greenoughi* v. Hauer et *Oxy.* cf. *Guibali* Hug (l. c., pl. X, fig. 1) s'approchent plutôt de l'*Oxy. Guibali*. *Oxy. Greenoughi* Parona (l. c., p. 18, pl. I, fig. 2) à tours peu élevés et à ombilic large pourrait bien avoir des rapports plus étroits avec *Amm. Greenoughi* Sow. Wright. Le tronc de la selle externe est beaucoup plus étroit chez *Oxy. Greenoughi* Par. (l. c., p. 19) que chez

Oxy. Haueri. La taille différente des exemplaires ne peut être la cause de cette différence.

Amm. oxynotus v. HAUER e. p. (l. c., pl. XIII, fig. 6, 7, ? 10) est identique à *Oxy. Haueri* FUC., et la coupe transversale d'un *Amm. Greenoughi* dessinée par HAUER (l. c., pl. XII, fig. 1) représente peut-être un grand exemplaire de l'*Oxy. Haueri*.

Amalth. Guibali WRIGHT n'est pas à confondre avec *Oxy. Haueri*.

10. *Oxynoticeras perilambanon* de STEF.

1886. C. de STEFANI: *Lias inf. ad Arieti dell'Appen. settentr.* (Atti Soc. Toscana d. Sc. Nat., vol. VIII, 1, p. 51, pl II, fig. 1-4).
? 1879. *Amm. Guibalianus* P. REYNÈS: l. c., pl. XLVII, fig. 6.

11. *Oxynoticeras oenotrium* FUC.

1901. A. FUCINI: l. c., p. 7, pl. I, fig. 2.

Sinémurien, calcaire inf. rouge; Monte di Cetona.

Il y a de la ressemblance entre *Oxy. oenotrium* et *Oxy. oxynotum* quant aux tours grêles avec la région externe presque tranchante et sans carène nettement limitée; mais quant à la ligne suturale, celle de l'*Oxy. oenotrium* se rattache entièrement au type fissilobé avec des lobes triaenidiens.

12. *Oxynoticeras Lotharingum* REYN. sp.

1879. P. REYNÈS: l. c., pl. XLVII, fig. 1-4; pl. XLVIII, fig. 7-9.

Zone à *Ophioc. raricostatum;* Lorraine, France.

13. *Oxynoticeras* cf. *Lotharingum* (REYN. sp.) POMP.

C'est une forme nouvelle encore non décrite. L'ombilic en est plus large que chez l'*Oxy. Lotharingum*, la sculpture des tours intérieurs est grossière, analogue à celle de l'*Oxy. Guibali* GEYER (l. c., pl. II, fig. 17); mais sur le dernier tour elle s'affaiblit comme c'est le cas aussi chez *Oxy. Lotharingum*. Les plis se bifurquent sur le bord de l'ombilic. La ligne suturale qui présente d'un côté de l'exemplaire une

selle externe bipartite et de l'autre côté une selle tripartite, ressemble à celle de l'*Oxy. Lotharingum* (Reynès, l. c., pl. XLVII, fig. 3); la seconde selle latérale est nettement tripartite.

Zone à *Ophioc. raricostatum* (1 mtr. sous la couche avec *Gryphaea cymbium*); Nurtingen, Wurtemberg (Musée de Stuttgart).

14. *Oxynoticeras Albion* Reyn. sp.

1879. P. Reynès: l. c., pl. XLV, fig. 21–24.

Zone à *Ophioc. raricostatum;* France.

Oxy. Albion à tours grêles, ombilic étroit et région externe presque tranchante, n'a pas de carène bien limitée. Fucini (l. c., p. 10–12) veut identifier cette espèce et *Oxy. Lymense* Wright, mais les lignes suturales des deux espèces sont complètement dissemblables et la région externe de l'*Oxy. Lymense* est plus svelte encore que celle de l'*Oxy. Albion.*

15. *Oxynoticeras Buvignieri* d'Orb. Dum. sp.

1842. A. d'Orbigny: l. c., p. 261, pl. LXXIV.
1867. E. Dumortier: l. c., ii, p. 147, pl. XXXIV, fig. 1–2.

Malgré les différences des figures citées, les deux formes doivent, surtout d'après les remarques de Dumortier sur les lignes suturales concordantes, être considérées comme identiques.

Phylloceras Buvignieri Th. Wright (l. c., p. 241, pl. LXXVI, fig. 1–3) de Ballintoy, Irlande, à en juger par la ligne suturale ne peut-être un *Phylloceras.* Si la suture est dessinée exactement, cette forme irlandaise ne peut être identifiée à l'*Oxy. Buvignieri* d'Orb. Dum. sp. car la selle externe basse ne présente pas la profonde incision latérale qu'on note à la figure de d'Orbigny.

Amm. cf. *Buvignieri* Quenstedt (*Amm. d. Schwäb. Jura*, p. 259, pl. XXXVIII, fig. 2), n'est pas un *Oxynoticeras,* mais bien un *Phylloceras* du groupe du *Phyll. Zetes* d'Orb. sp.[1]

Oxy. Buvignieri d'Orb. Dum. sp. appartient à la zone à l'*Oxy. oxynotum.*

---

[1] J. F. Pompeckj: *Beitr. z. e. Revision d. Ammon. d. Schwäb. Jura II,* 1896, p. 107, note 1.

? 16. *Oxynoticeras* cf. *Buvignieri* Futt.

1891. K. Futterer: *Die Ammoniten d. mittl. Lias v. Oestringen* (Mitt. d. Bad. Geol. Landesanst, vol. ii, p. 294).

D'après les remarques de l'auteur sur la ligne suturale de l'exemplaire du Charmouthien inférieur d'Oestringen, Baden, exemplaire non dessiné, il est douteux que la comparaison à *Oxy. Buvignieri* soit bien saisi. D'après Futterer la ligne suturale, comme celle de l'*Oxy. Buvignieri* présente, paraît-il, une selle externe symétriquement entaillée, tandis que la selle externe de l'*Oxy. Buvignieri* d'Orb. sp. porte une incision latérale très profonde.

Zone à *Dumortieria Jamesoni;* Bade.

17. *Oxynoticeras numismale* Opp. sp.

1853. *Amm. oxynotus numismalis* A. Oppel: *D. mittl. Lias Schwabens* (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Würtemberg, vol. x, p. 84, pl. II, fig. 10).
1883–85. *Amm. oxynotus numismalis* F. A. Quenstedt: *Ammon. d. Schwäb. Jura*, p. 290 (e. p.), pl. 37, fig. 4–7.

Il existe dans le Charmouthien inférieur de Wurtemberg plusieurs espèces du genre *Oxynoticeras*, qui dans les collections souabes sont généralement désignées comme *Amm. oxynotus numismalis* Quenst., mais Quenstedt (pl. 37, fig. 1–7) n'a représenté sous ce nom qu'une partie des formes en question; les dessins étant peu exacts, ne caractérisent pas suffisamment les formes.

L'espèce la plus fréquente est l'*Oxy. numismale* Opp. sp., ammonite à ombilic très étroit, à tours grêles, qui à la moitié de la hauteur des flancs sont légèrement voûtés. La région externe en forme de toit est séparée des flancs par un bord large très émoussé. Elle porte une carène médiane non tranchante qui chez des exemplaires ayant jusqu'à 70 millim. de diamètre, est accompagnée de légères dépressions. La région externe des grandes pièces perd la carène et plus tard elle devient arrondie. J'ai sous les yeux un petit exemplaire dont la carène est grossièrement crénelée; c'est une rareté!

On distingue par la sculpture et la ligne suturale pour le moins deux groupes d'individus, qui représentent deux variétés ou peut-être

même deux espèces. Le matériel dont je dispose ne permet pas un examen de formes juvéniles, de sorte qu'on ne peut juger exactement des rapports réciproques entre ces deux groupes.

α) L'un des groupes correspond entièrement à la description d'Oppel et à la figure 7 de Quenstedt. Les flancs portent des faisceaux de petits plis courbés en forme de faucille. Vers la région externe, ces faisceaux se réduisent en 3–6 petits plis tirés en avant, dont les deux premiers sont plus forts; ils sont la continuation directe des faisceaux des flancs. Les lobes et les selles sont ordinairement assez larges et les incisions médiocrement profondes, et ordinairement la selle externe porte une incision latérale plus profonde du côté extérieur. Il est très rare de rencontrer des lobes aussi minces, des selles aussi hautes, et des incisions aussi profondes que le montre la ligne suturale d'un individu adulte (pl. II, fig. 20). On mentionne comme une rareté, un exemplaire à selle externe tout particulièrement large et basse, pourvue de deux incisions latérales.

D'après la sculpture et d'après la forme de la région externe, ces échantillons se rapprochent de l'*Oxy. Buvignieri* Dumortier sp.

β) Le second groupe porte sur les flancs des plis plus grossiers et plus raides. Près de la région externe s'intercalent 1–4 plis plus courts et plus faibles qui se joignent parfois sur les flancs pour n'en former qu'un seul, plus fort. Les sutures de ces exemplaires de sculpture grossière se distinguent généralement par des lobes minces et des selles profondément entaillées.

Chez des individus qui ont plus de 60 mm. de diamètre, la sculpture est peu prononcée sur les flancs. C'est par leur sculpture que ces pièces se rapprochent de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp.; et c'est quant à la sculpture que quelques individus occupent une place intermédiaire entre les groupes α et β.

γ) Autres pièces isolées qui, en forme, concordent avec l'*Oxy. numismale* ressemblent en sculpture à l'*Oxy. Guibali* Wright e. p. (l. c., pl. XLV, fig. 1, 2, 6, 7). Ces exemplaires constituent probablement une troisième variété à séparer des groupes α et β.

Zone à *Dumortieria Jamesoni;* Wurtemberg (peut-être aussi Alpes bavaroises; Lahngraben bei Lenggries [Fleckenmergel].

18. *Oxynoticeras Oppeli* Schlönb. sp.

1863. U. Schlönbach: *Ueb. d. Eisenstein d. mittl. Lias im nordwestl. Deutschland* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. xv, p. 515, pl. XII, fig. 2).
1865. U. Schlönbach: *Ueb. neue oder wenig bek. jurass. Ammon.* (Palaeontogr., vol. xiii, p. 15, pl. I, fig. 4-5).
? 1867. E. Dumortier: l. c., ii, p. 125, pl. XXXV, fig. 1-2; pl XXXVI, fig. 1-2; iii (1869), p. 79.
? 1891. K. Futterer: l. c., p. 292 (e. p.) ? pl, VIII, fig. 2.

Des exemplaires correspondant au type de Calefeld et de Rottorf, type décrit par Schlönbach, ne se présentent en Wurtemberg et en Franconie que fort rarement.

Oxy. Oppeli se distingue de l'*Oxy. numismale* par la région externe moins haute, à bords plus distincts, mais émoussés vers les flancs; par des incisions plus profondes aux selles et par des lobes plus étroits.

Cette espèce pourra-t-elle être enchaînée à *Amm. Oppeli* Dum.? Cela ne me semble pas certain. L'exemplaire que Futterer représente comme *Oxy. Oppeli* (l. c., pl. VIII, fig. 1) est assurément une autre espèce (voir plus bas). D'après le texte de Futterer il n'est pas du tout certain, que parmi le matériel d'Oestringen se soit trouvé *Oxy. Oppeli* et qu'il n'ait pas confondu l'*Oxy. numismale* Opp. sp. avec l'*Oxy. Oppeli*. La ligne suturale (l. c., fig. 2) est semblable à celle de l'*Oxy. Oppeli*. Les originaux de l'*Oxy. Oppeli* Futt. dans le musée de Karlsruhe montrent que la plupart des exemplaires d'Oestringen ne sont pas conformes à l'espèce de Schlönbach, mais qu'ils s'approchent de l'*Oxy. numismale* Opp. sp. (forme α).

Zone à *Dumortieria Jamesoni;* Allemagne du Nord, Wurtemberg, Franconie, Bassin du Rhône (?), Angleterre.[1]

19. *Oxynoticeras numismale* var. *evoluta* Fuc.

1901. A. Fucini: l. c., p. 6, pl. I, fig. 11.

Monte di Cetona; ? Sinémurien.

---

[1] D'après H. B. Woodward et Fox Strangways (*The Jurassic Rocks of Britain*, vol. ii, p. 102; vol. iii, p. 337) l'espèce paraîtrait en Angleterre et dans le Yorkshire déjà dans la zone à *Amm. oxynotus*. (Cette détermination n'est nullement garantie.)

20. *Oxynoticeras paradoxum* n. sp.

1883-86. *Amm. Guibalianus* F. A. Quenstedt: *Ammoniten d. Schwäb. Jura*, p. 296, pl. 38, fig. 3, 4.

L'un des originaux de Quenstedt (pl. 38, fig. 3) n'a plus été retrouvé. En compensation j'ai ici un exemplaire tout à fait semblable de Kirchheim, Wurtemberg (musée de Stuttgart).

La forme extérieure est celle de l'*Oxy. Guibali* mais l'ombilic en est un peu plus étroit. Les plis peu élevés et légèrement courbés, bifurqués au milieu des flancs ou plus haut, produisent une sculpture que l'on ne connaît ni à l'*Oxy. Guibali* de d'Orb. sp. ni à ceux de Wright sp. et de Reynès sp.

La ligne suturale, à selles relativement larges, correspond au type de l'*Oxy. Guibali*, mais la selle externe porte une incision latérale plus grande.

L'original de la fig. 4 de Quenstedt est très curieux. Chez cet individu jusqu'à la taille de 22 mm. de diamètre, on remarque entre les flancs et la région externe des nœuds paraboliques qui sont plus ou moins distinctement en connexion avec des lignes paraboliques fortement courbées. (De Hinterweiler, Wurtemberg, il existe un autre petit exemplaire qui a les mêmes proportions de sculpture.) La selle externe est tout particulièrement étroite, ce qui peut être considéré comme une anomalie individuelle, vu que la ligne suturale correspond du reste au type de l'*Oxy. Guibali*.

Les deux exemplaires que Quenstedt désigne comme *Amm. Guibalianus* peuvent-ils effectivement être unis? Le peu de matériel existant ne permet pas d'en décider. Les nœuds paraboliques dans la figure de Quenstedt (fig. 4, pl. 38) ne seront pas, il me semble, un obstacle à la réunion. Par le matériel d'*Oxynoticeras* de la série de l'*Oxy. Greenoughi* Hyatt qui m'est accessible, je ne puis examiner les tours intérieurs et déterminer si chez d'autres espèces il se présente également des nœuds paraboliques. Il est très possible que ces éléments de sculpture se montrent aussi ailleurs. On note chez un petit exemplaire de l'*Oxy. numismale* Opp. sp. dont le tour a 8 mm. de hauteur, quelques plis fortement courbés en faucille qui rappellent des côtes paraboliques. Chez des exemplaires plus grands de l'*Oxy. Guibali* auct., cf. *Lotharingum, Oppeli, numismale,* il y a entre le bord des flancs et la région externe

des épaississements de certains plis, qui selon toute probabilité indiquent des nœuds paraboliques sur les tours moins avancés de ces formes. L'existence de nœuds paraboliques chez QUENSTEDT pl. 38, fig. 4 produit une ressemblance frappante entre cette espèce et

21. *Ammonites riparius* OPP., QUENSTEDT

(*Ammoniten*, p. 192, pl. 24, fig. 16) de la zone à *Oxy. oxynotum* de Wurtemberg.

Malgré l'aspect d'*Arietites*, cette forme peut être déterminée comme *Oxynoticeras*. Les selles sont très semblables aux selles de l'*Oxy. Guibali*, mais les lobes auxiliaires sont courts et situés beaucoup plus haut que les lobes principaux. Au fond ce caractère ne peut empêcher la réunion de cette espèce aux *Oxynoticeras;* car chez tous les Óxynoticerates les éléments auxiliaires sont courts, bas, et, chez *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. surtout, ils sont situés plus haut que les lobes principaux. La série des auxiliaires profondément descendante vers la région ombilicale, comme chez l'*Oxy. Oppeli* et *numismale,* est un caractère acquis très tard.

Je voudrais ajouter encore que je connais de Wurtemberg et de Cheltenham (zone à *Oxy. oxynotum*) de petites ammonites qui rappellent vivement *Amm. riparius* et qui montrent des lignes et des nœuds paraboliques. Par la région externe plus haute, ceux-ci sont plutôt Oxynoticeras qu'*Amm. riparius* QUENST.

Toutes les espèces citées ci-dessus montrent beaucoup de rapport quant à leurs formes, leurs sculptures et leurs cloisons.

Les espèces plus anciennes *Oxy. Greenoughi, Guibali, paniceum* ont généralement l'ombilic large; les formes plus jeunes *Oxy. Albion numismale, Oppeli* l'ont plus étroit. On rencontre cependant des formes à ombilic étroit dans les zones à *Asteroc. obtusum* et *Oxy. oxynotum: Oxy. victoris, Buvignieri,* à ombilic plus large, dans la zone à *Ophioc.*

[1] L'importance qu'ont pour l'animal de l'ammonite les restes de vieux péristomes désignés comme lignes paraboliques, n'est pas encore suffisamment déterminée, ni l'importance éventuelle de ces caractères pour la systématique. cf. A. MICHALSKI: *Notizen über die Ammoniten* (Verhandl. d. K. Russ. Mineral. Ges. St. Petersburg, s. 2, vol. XXXV, 1898, p. 181 ff).

raricostatum: Oxy. cf. *Lotharingum*, et dans la zone à *Dumort. Jamesoni: Oxy. paradoxum.*

Ce que toutes ces espèces ont de commun c'est une sculpture assez robuste: chez les espèces plus anciennes *Oxy. Aballoense, victoris, Guibali* e. p. elle est droite sur les flancs ou elle est légèrement courbée en forme de faucille, *Oxy. Guibali* e. p., chez les espèces plus jeunes, elle est nettement sigmoïde et moins prononcée, *Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli* e. p.

La plupart des espèces de ce groupe ont en outre en commun la région externe assez large, émoussée, en forme de toit, nettement séparée des flancs, avec la carène médiane limitée par des dépressions latérales. En opposition à la région externe très tranchante de l'*Oxy. oxynotum* qui est désigné d'oxynote ou «oxygastrique», on pourrait signaler ce développement de la région externe comme «amblygastrique».

Chez des formes isolées, comme *Oxy. Albion* Reyn., *oenotrium* Fuc., *numismale* var. *evoluta* Fuc. la région externe devient tranchante, et la délimitation de la carène peu distincte; mais quant à la sculpture et les lignes suturales, ces formes sont analogues aux autres.

Quand les individus atteignent une grandeur considérable, ils perdent la carène, et la région externe s'arrondit.

Hyatt attachait une grande valeur à l'existence d'une carène creuse chez *Oxynoticeras;* ce signe distinctif n'est pas de grande importance pour le genre; chez *Oxy. numismale, Oppeli* p. ex. on ne constate point de carène creuse.

Ce groupe, les «fissilobati», d'après Neumayr, est caractérisé par l'étroitesse des lobes et des troncs des selles et par des incisions profondes des cloisons. Chez des espèces plus jeunes, la découpure de la ligne suturale est plus énergique, Neumayr expliqua cela comme direction progressive de mutation. C'est en général exacte comme le prouve une comparaison de l'*Oxy. Guibali* et *Oppeli.*

Les espèces de ce groupe sont caractérisées par le lobe externe profond à branches très divergentes. Ce n'est que rarement que ce lobe externe est surpassé en profondeur par le premier lobe latéral chez *Oxy. victoris, Aballoense* e. p., *numismale* e. p., *Oppeli* (et *Amm. Greenoughi* v. Hau.).

Chez maintes formes plus anciennes, la grande selle externe est simplement *tripartite: Oxy. Guibali* (d'Orb., pl. LXXIII, fig. 3; Wright, pl. XLV, fig. 4; Hauer [*Greenoughi*], pl. XII, fig. 5; chez un exemplaire de Nancy [Musée de Munich]), *Haueri* Fuc., *Aballoense* Dum. Elle

est bipartite par une incision médiane plus grande chez quelques exemplaires de l'*Oxy. Lotharingum*, cf. *Lotharingum*, *Albion* et *Oxy. Guibali* Reyn. (l. c. pl. XLVII, fig. 12) de la zone à *Ophioc. raricostatum.*

Fréquemment une incision oblique assez grande sur le côté externe divise la selle externe *en deux parties inégales*, dont la partie intérieure plus grande et plus haute surtout, reste presque toujours distinctement tripartite. Ainsi est préparée la formation d'un lobe adventif et d'une selle adventive: *Oxy. Guibali* e. p. (exemplaires de Fützen [Randen] et de Nancy), *paniceum, victoris, Buvignieri, Albion, numismale, Oppeli, paradoxum.*

Il arrive, quoique fort rarement, que la selle externe porte sur le côté extérieur deux incisions profondes, comme c'est le cas chez un exemplaire de l'*Oxy. Guibali* (Nancy, Musée de Munich) et de l'*Oxy. numismale* (Hinterweiler, Musée de Tubingen) ? *Buvignieri* Reynès (l. c., pl. XLVIII, fig. 6).

Les deux lobes latéraux sont triaenidiens et ont les branches longues et pointues. Chez des espèces plus jeunes, *Oxy. numismale, Oppeli*, ces lobes peuvent avoir deux branches. *La ligne suturale n'aura jamais le caractère prionidien.*

La série des lobes auxiliaires descend vers la région ombilicale.

D'après les caractères morphologiques et la distribution temporelle et géographique, ils est très probable que les espèces enchaînées au groupe de l'*Oxy. Guibali* ont des relations génétiques.

Ni le matériel dont je dispose, ni les descriptions d'autres auteurs, ni les figures publiées ne sont suffisants pour pouvoir déterminer avec précision l'affinité qui existe entre les différentes espèces du type de l'*Oxy. Guibali.*

En tous cas, ces espèces ne forment pas une série unique; mais elles doivent, d'après leurs caractères morphologiques, être rangées en plusieurs subséries, apparentées bien entendu. Ces subséries pourraient être groupées de la manière suivante:

a) *Oxy. Greenoughi, Guibali, Haueri, perilambanon, oenotrium.*
b) *(Oxy. Guibali), Oxy. Buvignieri, numismale, numismale* var. *evoluta, Oppeli.*
c) *(Oxy. Guibali), Lotharingum,* cf. *Lotharingum, ? Albion.*
d) *(Oxy. Greenoughi), paniceum, Boucaultianum, victoris,* cf. *victoris.*
e) *(Oxy. Greenoughi), Guibali, Aballoense, Doris.*
f) *(Oxy. Guibali, ? Amm. riparius* Quenst., ?? *Oxy. paradoxum).*

Aux espèces du type de l'*Oxy. Guibali* traitées ci-dessus, on pourrait rattacher probablement les espèces suivantes se distinguant tantôt par la forme, tantôt par la sculpture, tantôt par les sutures.

22. *Oxynoticeras* cf. *Collenoti* Gey.

1886. G. Geyer: l. c., p. 235, pl. II, fig. 19, 20.
? 1889. *Asteroceras Collenoti* A. Hyatt: Genesis, p. 212, pl. IX, fig. 10, 11; pl. X, fig. 10.

Sinémurien, calcaire de Hierlatz.

La sculpture des tours intérieurs est celle d'un grand exemplaire que Wright [l. c., pl. XLV, fig. 1] a figuré comme *Amalth. Guibali*. La ligne suturale correspond au type de l'*Oxy. Guibali*. Les rapports entre cette forme et l'*Amm. Colenoti*[1] d'Orb. ne peuvent être fixés, car, selon Hyatt, d'Orbigny a mal dessiné et mal décrit cette ammonite; malheureusement Hyatt, qui range cette ammonite parmi les *Asteroceras*, ne donne pas de descriptions ou de dessins plus exacts des originaux de d'Orbigny.

Oppel[2] avait réuni l'*Amm. Collenoti* d'Orb. et *Amm. Guibali;* quant à moi, je le compterais d'après les figures de d'Orbigny, au nombre des *Oxynoticeras*, sans me prononcer sur la relation entre cette espèce et d'autres du même genre.

23. *Oxynoticeras* sp., pl. I, fig. 6

Sinémurien; Palheiras (Portugal), voir p. 233.

24. *Oxynoticeras* n. f. Par.

1896. C. F. Parona: l. c., p. 21, pl. II, fig. 3.

Sinémurien; Saltrio.

---

[1] A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. Jur. I.*, p. 305, pl. XCV, fig. 6, 9.

[2] A. Oppel: *Die Juraformation*, § 14, n.° 33.

25. *Oxynoticeras Janus* v. Hau. sp.

1854. F. v. Hauer: *Ueber einige unsymmetrische Ammoniten a. d. Hierlatzschichten* (Sitzgsb. d. Akad. Wien, vol. xiii, p. 408, pl. I, fig. 7–10.
1886. G. Geyer: l. c, p. 239, pl. II, fig. 23).

Geyer a fort bien remarqué que cette forme très curieuse par la position asymétrique de la carène, doit être en rapport étroit avec *Oxy. Guibali.*

On pourrait y joindre encore:

26. *Oxynoticeras pulchellum* Fuc.

1901. A. Fucini: l. c., i, p. 12, pl. I, fig. 5–9.
1886. *Oxynoticeras* n. sp. indet. G. Geyer: l. c., p. 237, pl. II, fig. 21.

Monte di Cetona, Hierlatz; Sinémurien supérieur.

La sculpture délicate des flancs ressemble à celle de l'*Oxy. Guibali,* surtout par rapports aux petits plis. D'après Geyer la ligne suturale rappelle l'*Oxy. Lotharingum;* en tous cas elle correspond aux sutures moins avancées du type de l'*Oxy. Guibali.*

Oxy. pulchellum diffère des autres espèces en ce que la carène disparaît très tôt.

27. *Oxynoticeras cultellum* I. Buckm. sp.

1854. *Amm. cultellus* I. Buckman in R. Murchison: *Outline of the Geology of Cheltenham,* p. 84, 103, pl. XII, fig. 5 (non 4).
1903. *Amm. cutellus* S. S. Buckman in Pal. Univ., livr. i, fiche 25, fig. 2, 2 a.

La forme est analogue à celle de l'*Oxy. pulchellum* Fuc. Buckman appelle la suture «more Asteroceratan pattern»; je la trouve pareille à celle de l'*Oxy. pulchellum.*

28. *Oxynoticeras Choffati* Pomp. (p. 228, pl. I, fig. 2–5)

Monte-de-Vera, Palheira, Telhadella (Portugal); zone à *Oxy. oxynotum.*

D'après le matériel connu jusqu'à présent, il n'est pas possible de désigner exactement l'une ou l'autre espèce du groupe de l'*Oxy. Guibali* comme racine des espèces n.° 22–28. On ne peut pas dire que par l'habitus général ces formes se rattachent au type de l'*Oxy. Guibali.*

[2.] «Subséries» de l'*Oxynoticeras oxynotum* Hyatt

[= *Oxynoti* Neum. e. p.; *Oxynoticeras* Neum. et Uhl., e. p.]

Hyatt, ainsi que Neumayr et Uhlig, considèrent la forme suivante comme type du genre *Oxynoticeras.*

29. *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. (voir p. 217)

La plupart des auteurs joignent à cette espèce:

30. *Oxynoticeras oxynotum* Dum. sp. (voir p. 223)

31. *Oxynoticeras oxynotum* Geyer (voir p. 221)

(= *Amm. oxynotus* v. Hauer l. c., p. 48, pl. XIII, fig. 8, 9.)

Les formes plates à ombilic étroit et région externe tranchante, crénelée en partie, ont les lignes suturales généralement plus simples et les incisions moins profondes que le type de l'*Oxy. Guibali.* Les troncs des selles, les lobes principaux et la selle externe surtout sont plus larges. Les incisions de la selle externe sont presque toujours de même longueur; la selle est découpée en 5 (rarement en 3 ou en 4) petites branches égales, qui, comme les branches des autres selles,

sont souvent épaissies en forme de massue et sont arrondies. Ce n'est que fort rarement que j'ai pu découvrir (à deux jeunes exemplaires anglais déterminés comme *Amm. Huntoni* et *Bucki* SIMPS. et quelques jeunes pièces souabes), une incision latérale un peu plus profonde qui divise obliquement la selle externe. Le caractère triaenidien de la ligne suturale est supprimé souvent très tôt dans le premier lobe latéral de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. sp. (et DUM. sp.) et le lobe devient alors plus ou moins distinctement prionidien (cf. pl. I, fig. 8, 9, 10); chez d'autres exemplaires, les lobes triaenidiens persistent, chez d'autres encore, les branches peuvent être rangées en deux groupes. Il y en a aussi dont le lobe est triaenidien d'un côté de la coquille, et prionidien de l'autre. Le second lobe latéral est ordinairement triaenidien, rarement prionidien ou dicranidien. Les éléments auxiliaires s'élèvent vers la région ombilicale, ils forment quelques selles plates et larges, ou sont découpés en une longue série de petites selles et de lobes peu individualisés. D'après leur développement, les lignes suturales sont réduites.

Des Oxynoticerates sveltes, à région externe tranchante et ligne suturale réduite, sont connus en assez grand nombre:

32. *Oxynoticeras* cf. *oxynotum* (DUM. sp.)
de Polvoeira, Portugal, voir p. 215, pl. I, fig. 1

33. *Oxynoticeras Lymense* WRIGHT. sp.

1882. TH. WRIGHT: l. c., p. 391, pl. XLVI, fig. 1-3; pl. XLVII, fig. 1-3; ? pl. XLVIII, fig. 1, 2.

Zone à *Oxy. oxynotum.*

Cette espèce (de Lyme regis et Charmouth) est d'après WRIGHT le représentant méridional de l'*Oxy. oxynotum* anglais.

HYATT réunit (l. c., p. 217) *Amm. oxynotus* HAUER e. p. (Ceph. d. Nordöstl. Alpen, pl. XIII, fig. 4, 5, 8, 9) à l'*Oxy. Lymense.* Le très grand exemplaire à ombilic étroit (fig. 4, 5) montre dans la forme quelque analogie avec l'*Oxy. Lymense.* J'ai sous les yeux une pièce semblable d'ADNETH qui semble posséder des lobes du type de l'*Oxy. Buvignieri;* donc elle se rapproche plutôt de cette espèce. Le petit exemplaire de v. HAUER, fig. 8, 9, est *Oxy. oxynotum* GEYER.

Le type des sutures de l'*Oxy. Lymense* FUCINI (l. c., p. 4, pl. I, fig. 10) est complètement différent et la forme ne peut par conséquent être jointe à l'espèce de WRIGHT.

Les pièces à ombilic étroit que P. REYNÈS, l. c., pl. XLVI, fig. 9-12, représente comme *Amm. oxynotus*, ont la forme de l'*Oxy. Lymense*, mais la sculpture est courbée plus fortement en faucille que chez cette espèce. La selle externe est bipartite par une incision médiane, profonde et tout particulièrement large. *Oxy. Lymense* présente aussi la selle externe bipartite, mais la forme des branches et des lobes secondaires diffère entièrement des figures données par REYNÈS. Dans le cas ou ces dernières seraient exactes, elles représentent une forme différente de l'*Oxy. Lymense*, qui pourrait être désignée comme

34. *Oxynoticeras Reynesi* n. sp.

35. *Oxynoticeras Simpsoni* WRIGHT sp.

1882. TH. WRIGHT: l. c., p. 392, pl. XLVIII, fig. 4, 5; (fig. 6, 7 peut-être = *Oxy. oxynotum* QUENST. sp.).

Zone à *Oxy. oxynotum*.

Il faudrait pour cette espèce choisir un nom nouveau, car le nom de manuscrit «*Amm. Simpsoni* BEAN» n'a pas d'importance et les travaux de SIMPSON ne sont pas accompagnés de figures.

36. *Oxynoticeras Saemanni* DUM. sp.

1867. E. DUMORTIER: l. c., II, p. 154, pl. XL, fig. 2-4; pl. XLIII, fig. 1, 2.
? 1901. A. FUCINI: l. c., p. 3, pl. I, fig. 1.

A. HYATT (Genesis, p. 217) réunit *Oxy. Saemanni* DUM. sp. de la zone à *Oxy. oxynotum* du bassin du Rhône et *Oxy. Lymense* WRIGHT sp. Ce n'est pas exact, car chez l'*Oxy. Lymense* la selle externe est terminée en haut par deux grandes branches en forme de massue; au reste la forme de la selle ne diffère pas de l'*Oxy. oxynotum*. D'après le dessin plus exact de DUMORTIER, pl. XL, fig. 4, la selle externe de l'*Oxy. Saemanni* est découpée en deux parties inégales par une incision latérale et oblique; la partie extérieure est plus petite et plus plate.

La ligne suturale dessinée par Fucini s'écarte en bien des détails des figures de Dumortier, surtout en ce qui concerne la selle externe et la largeur du premier lobe latéral; il ne semble pas que les formes françaises et les formes italiennes puissent être rassemblées en une seule espèce.

37. *Oxynoticeras Gemmellaroi* n. sp.

1884. *Amaltheus* n. sp. indet. G. G. Gemmellaro: *Sui Fossili degli Strati a Terebratula Aspasia d. contr. Roche Rosse pr. Galati*, p. 45, pl. I, fig. 18, 19.

Il y a beaucoup d'analogie entre cette espèce du Charmouthien inférieur de la Sicile et l'*Oxy. Saemanni* quant à la forme extérieure et la ligne suturale; mais il y a aussi des différences. Les selles sont généralement plus sveltes, les selles auxiliaires moins hautes et la moitié extérieure de la selle externe est subdivisée en deux branches. Le lobe externe est essentiellement plus court que celui de l'*Oxy. Saemanni;* voilà pourquoi l'espèce sicilienne peut être séparée de l'*Oxy. Saemanni* Dum. sp.

38. *Oxynoticeras lynx* d'Orb. sp. emend. Pompeckj

1842. A. d'Orbigny: l. c., p. 228, pl. LXXXVII, fig. 1–4.
1856. *Amm. oxynotus numismalis (involutus)* F. A. Quenstedt: Jura 119, pl. XIV fig. 1.
1883–1886. *Amm. oxynotus numismalis* F. A. Quenstedt: *Ammoniten d. Schwäb. Jura,* p 290, 291, pl. XXXVII, fig. 1, 2 (5?), 6.
1889. *Oxy. numismale* A. Hyatt: Genésis, p. 212.
1891. *Oxy. Oppeli* K. Futterer: l. c., p. 292 (e. p.), pl. VIII, fig. 1.

Futterer a donné une figure excellente de cette forme assez rare dans le Charmouthien de l'Allemagne du Sud. D'après son texte et ses originaux, il réunit cette forme à *Oxy. numismale* Opp. sp.

Les figures et les descriptions de Quenstedt ne sont pas exactes.

On constate la ressemblance entre cette espèce et l'*Oxy. Lymense,* surtout dans les exemplaires de grandeur moyenne (60–70 millimètres de diamètre); mais les plis très serrés, qui dans la partie supérieure du tour se terminent en faisceaux et en bandes de plis extrêmement fins, sont beaucoup plus falciformes.

La région externe est haute, grêle et tranchante.

Chez des exemplaires ayant jusqu'à 11 millimètres de diamètre,

la région externe est plus large, plus basse et porte une carène médiane arrondie et peu saillante. La carène bordée latéralement de petites dépressions, s'affile peu à peu, les dépressions disparaissent et la région externe devient (à 40 millimètres de diamètre environ) haute et tranchante, pour s'élargir et s'aplatir de nouveau à un diamètre audelà de 100 millimètres. Jusqu'au diamètre de 40 millimètres, la carène est crénelée, comme le montre aussi le dessin de d'Orbigny; plus tard la crénelure devient indistincte ou disparaît tout-à-fait.

On note chez maintes pièces un bord filiforme qui marque la limite entre les flancs et la région externe et sous lequel les flancs peuvent bien être légèrement enfoncés.

Les sutures des exemplaires souabes que j'ai sous les yeux concordent parfaitement avec la figure 1 *c* de Futterer. Des pièces de 20–30 millimètres de diamètre ont la selle externe plus plate et par conséquent plus large encore.

Futterer remarque que la ligne suturale d'exemplaires juvenils présente, comme l'*Oxy. oxynotum*, la selle externe régulièrement divisée. Cela me paraît une erreur; car autant que j'ai pu observer la ligne suturale de l'*Oxy. lynx*, la selle externe large et plate est découpée en deux parties inégales par une profonde incision latérale et oblique.

Je réunis les exemplaires de l'Allemagne du Sud et *Oxy. lynx* d'Orb. sp., puisque les pièces que voici correspondent entièrement en forme et en sculpture au dessin de d'Orbigny, pl. LXXXVII, fig. 1–3. Il est vrai que la ligne suturale de l'*Oxy. lynx*, l. c., fig. 4, ne ressemble guère à l'excellent dessin de Futterer; mais ce sera encore un manque d'exactitude dans le dessin de d'Orbigny, ce qui est souvent le cas. Dans le cas contraire l'*Oxy. lynx* d'Orb. sp. ne pourrait être enchainé aux formes de l'Allemagne du Sud, et les dernières devraient être considérées comme une espèce à part pour laquelle je choisirais le nom *involutus*, que Quenstedt a proposé en second lieu dans son «Jura» p. 119.

Zone à *Dum. Jamesoni;* Allemagne du Sud, Allemagne du Nord (?), France.

39. *Amm. Coynarti* d'Orb.

1842. A. d'Orbigny: l. c. p. 290, pl. LXXXVII, fig. 5–7.

S'il y a des rapports étroits entre cette forme et *Oxy. lynx* ou l'*Oxy. Saemanni* ne peut être déterminé que par la recherche des originaux de l'*Amm. Coynarti.*

40. *Oxynoticeras Wiltshirei* Wright sp.

1882. Th. Wright: l. c., p. 393, pl. XLVIII, fig. 3.

Zone à *Aegoc. Davoei (Henleyi)* Angleterre, Charmouth.

Hyatt (Genésis, pl. 212) joint cette forme à l'*Amm. oxynotus numismalis* Quenst. e. p.=*Oxy. lynx* d'Orb.; mais les selles profondément entaillées ainsi que les troncs des selles très minces de l'*Oxy. Wiltshirei*, s'opposent à cette réunion.

Il y a une ressemblance frappante entre cette espèce et quelques individus de l'*Oppelia aspidoides* Opp. sp. surtout dans la ligne suturale.

Les caractères communs aux espèces n.° 29–40 que Hyatt réunit en une «subseries» de l'*Oxy. oxynotum* sont restreints à la forme plate de la coquille à région externe grêle, tranchante, et à sculpture plus délicate. Des espèces comme *Oxy. oxynotum* Quenst., Dum. sp. *Simpsoni* Wright, *Saemanni* Dum. sp., *Coynarti* d'Orbigny sp. se distinguent encore par des selles plus larges, moins découpées et par des lobes plus aplatis. Les lobes ont parfois un caractère prionidien, comme c'est le cas chez *Oxy. oxynotum* Quenst. Dum. sp. Geyer, *Simpsoni* Wright, *Coynarti* d'Orb. sp.

Très souvent on constate de l'asymétrie dans la ligne suturale, c'est-à-dire que les parties correspondantes ne sont pas développées de la même manière sur lès deux côtés de l'ammonite.

[3.] Rapports entre les deux «Subseries» de l'*Oxy. Greenoughi* et de l'*Oxy. oxynotum* Hyatt

Si l'on admet préalablement que la «subseries» de l'*Oxy. oxynotum* représente vraiment une série génétique, alors les relations génétiques entre la forme plus ancienne de la seconde subsérie, *Oxy. oxynotum*, et le type de l'*Amm. Greenoughi* resp. *Guibali*, répondent à la question d'affinité entre les deux «subseries» de Hyatt.

Oxy. oxynotum Quenst. sp. passe par les états de développement suivants:

Jusqu'à 2 millimètres de diamètre, la coupe transversale des tours est presque circulaire, sans carène; la coquille est lisse, ou bien elle porte des fascies sigmoïdes qui s'étendent en arcs larges sur la région externe. A 4 millimètres de diamètre ou au-delà, le milieu de la région externe devient anguleux en forme de carène obtuse émoussée. Les flancs portent, outre les stries d'accroissement, de petits plis presque sigmoïdes et quelque peu inclinés en avant qui forment des angles obtus en se rencontrant sur la région externe. Les intervalles ne sont réguliers ni sur les flancs, ni sur la région externe; quelques-uns peuvent être très profonds, mais il n'y a pas d'étranglements réguliers. La grosseur et le nombre des plis sont extrêmement variables. Chez maintes pièces, les flancs portent des bourrelets larges et plats, chez d'autres, ils sont couverts de plis très rapprochés dont quelques-uns sont parfois plus grossiers. *C'est en cet état de développement que la forme, la coupe transversale et la sculpture sont tout-à-fait semblables à Oxy. Guibali* Geyer, l. c., pl. II, fig. 18.

Quand la coquille atteint 8–10 millimètres de diamètre, les tours augmentent de hauteur et perdent en épaisseur; l'angle du côté externe des tours commence à saillir, les dépressions paraissent peu à peu à côté de la carène qui finit par devenir une carène tranchante. L'épaississement de quelques petits plis, ou plutôt le renfoncement de quelques intervalles, produit chez des individus de grandeur différente la crénelure de la carène.

Malgré le développement individuel très variable, la forme et la sculpture des exemplaires juvénils de l'*Oxy. oxynotum* sont *généralement* conformes à celles d'un *Oxy. Guibali*. La forme typique svelte de l'*Oxy. oxynotum* à région externe tranchante et crénelée, ne se rencontre que chez des pièces de plus de 10 millimètres de diamètre.

Le développement de la ligne suturale extrêmement variable, cf., pl. II, fig. 1–5,[1] montre clairement dans la selle externe tripartite et dans le premier lobe latéral triaenidien des formes juvéniles, la disposition d'un développement normal des sutures, comme c'est le cas chez la plupart des ammonites du Jura, ainsi que le prouvent p. ex. aussi les dessins de Geyer, l. c., pl. II, fig. 18*c*, et ceux de d'Orbigny, l. c., pl. LXXIII, fig. 3, pour l'*Oxy. Guibali* où la partie supérieure de la selle externe est décidément tripartite.

L'incision latérale un peu plus grande de la selle externe que l'on

---

[1] Cf. aussi W. Branco: *Beiträge z. Entwickelungsgeschichte d. fossilen Cephalopoden I* (Palaeontogr., vol. XXVI, 1879, pl. VIII, fig. III *i-o*).

observe seulement chez quelques formes juvéniles isolées de l'*Oxy. oxynotum*, rappelle un développement analogue chez bien des espèces du type de l'*Oxy. Guibali;* elle est parfois propre à *Oxy. Guibali* lui-même (cf. p. 277).

La selle externe perd tôt ou tard, souvent fort tôt (pl. II, fig. 3, 3, 4), la forme tripartite et les lobes (le premier lobe latéral surtout) deviennent alors plus ou moins distinctement prionidiens, pl. I, fig. 8, 9; pl. II, fig. 4. Les incisions des selles principales restent courtes, et les branches des selles, épaissies en haut en forme de massue, sont également courtes et presque toujours de la même dimension. Cependant la ligne suturale de pl. I, fig. 8 et 9 fait exception, la selle externe s'y termine en deux grandes branches; et un exemplaire de Balingen (coll. de Hohenheim) montre une selle externe qui se termine en haut en un rameau à trois feuilles. Enfin, fig. 5 de pl. II représente un exemplaire dont la selle externe reste très longtemps tripartite.

Neumayr constatait chez ses «Oxynoti» une simplification continuelle de la ligne suturale. En face du type normal fissilobé des sutures de l'*Oxy. Guibali*, le type des lobes d'un *Oxy. oxynotum* peut en effet être regardé comme simplifié. En tous cas, ce type est aberrant, il ne correspond pas à celui de la plupart des ammonites du Lias que l'on retrouve chez *Phylloceras, Psiloceras, Arietites, Schlotheimia, Amaltheus, Aegoceras*, etc. Aberrante est encore l'ascension, souvent très considérable des selles auxiliaires et des lobes vers la région ombilicale.

D'après les caractères morphologiques et d'après son développement, *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. est une espèce descendant du type fissilobé de l'*Oxy. Guibali;* qui, d'après la suture simplifiée, doit être désignée de forme aberrante vis-à-vis du développement dans le groupe de l'*Oxy. Guibali-Oppeli*. La carène crénelée, effet d'irrégularité dans la sculpture, est un caractère secondaire qui rend l'*Oxy. oxynotum* encore plus aberrant.

Mais quelle est l'espèce du type fissilobé *Guibali*, dont descend *Oxy. oxynotum* Quenst. sp.? Sera-ce une des formes de l'*Oxy. Guibali?* Sera-ce *Oxy. victoris? Oxy. oenotrium* ou quelque forme encore non décrite? D'après le matériel connu jusqu'à présent on ne peut le dire avec précision.

Je considère encore comme dérivant du type *Guibali* et aberrantes les formes que Geyer et Dumortier ont décrites comme *Amm.* ou *Oxy. oxynotum*, sans pouvoir déterminer les relations génétiques entre *Oxy. oxynotum* Quenstedt–Geyer–Dumortier. Il est très possible

que nous ayons ici trois espèces parallèles de même origine, ou des variétés, ou des races locales de la même espèce; il se peut aussi que ces espèces soient convergentes et d'origne différente.

Geyer (Ceph. d. Hierlatz, p. 233, pl. II, fig. 16) a mentionné de son matériel de l'*Oxy. oxynotum* une forme à région externe émoussée, dont la ligne suturale n'est pas réduite mais entièrement fissilobée; voilà une preuve de relations évidentes entre *Oxy. oxynotum* Gey. et le type *Guibali.*

La distribution stratigraphique des *Oxynoticeras* concorde parfaitement avec la descendance de l'*oxynotum* du type *Guibali.* Le type fissilobé de l'*Oxy. Guibali* précède; *Oxy. Greenoughi* est cité déjà de la zone à *Ariet. Bucklandi* = zone à *Ar. geometricus* ou *Pentacr. tuberculatus* de l'Angleterre; *Oxy. Guibali* parait au bassin du Rhône dans la zone à *Aster. obtusum,* et *Oxy. victoris* Dum. s'y rencontre sous les couches à *Oxy. oxynotum. Oxy. oxynotum* Quenst. et auct. règne dans la zone du même nom, mais peut-être paraît-il déjà dans la zone à *Aster. obtusum?* [1]

Les espèces qui dans leur forme extérieure sont analogues à *Oxy. oxynotum,* formeront-elles vraiment une série génétique parallèle au groupe de l'*Oxy. Greenoughi, Guibali?*

Il est très possible que l'*Oxy. Simpsoni* (Bean) Wright sp. à ligne suturale plus simplifiée encore et à moins de lobes auxiliaires, soit en rapport direct avec *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. De cette façon l'*Oxy. Lymense* Wright sp. pourrait descendre aussi de l'*Oxy. oxynotum.* En Souabe par exemple on rencontre parmi les *Oxy. oxynotum* des pièces qui, par le développement de deux grandes branches de la selle externe sont semblables à *Oxy. Lymense,* pl. I, fig. 8, 9 [2]; mais il se peut que l'*Oxy. Lymense* ne soit point en rapport génétique avec *Oxy. oxynotum.* Les lobes principaux tripartites ou bipartites sont beaucoup moins réduits que chez l'*Oxy. oxynotum.* On pourra peut-être faire descendre l'*Oxy. Lymense* du groupe de l'*Oxy. Guibali* pra une autre forme, *Oxy.*

---

[1] Un grand exemplaire mal conservé (Coll. de Mr. Wittlinger, Holzheim) qui d'après la ligne suturale est *Oxy. oxynotum* a été trouvé, selon une communication de M. Wittlinger, non loin de Kirchheim (Wurtemberg) dans les argiles *sous* la zone à *Oxy. oxynotum* c'est-à-dire dans la zone à *Asteroc. obtusum.* D'autres trouvailles de cette zone ne me sont pas connues. Selon quelques-uns l'espèce se présente en Angleterre même dans le Charmouthien, mais cela n'est nullement garanti.

[2] Il y a de la ressemblance aussi, quant à la sculpture et la ligne suturale, entre l'original de l'*Amm. oxynotus* Quenstedt (Ammoniten, pl. XXXI, fig. 32) et *Oxy. Lymense.*

Lymense mut. *italica* Fucini à sutures compliquées et non réduites (voir plus bas n.° 42).

De plus il me paraît douteux, que l'*Oxy. Saemanni* Dum. sp. et *Oxy. Gemellaroi* (=*Amalth.* sp. indet. Gem.) proviennent de l'*Oxy. oxynotum*. Ce n'est que *fort rarement* que j'ai vu à *Oxy. oxynotum* (chez de *très jeunes* individus et *jamais chez des adultes*) la marque d'une selle irrégulièrement bipartite. Les lobes de l'*Oxy. Saemanni* sont triaenidiens, ceux de l'*Oxy. Gemellaroi* sont en partie triaenidiens en partie dicranidiens; le type prionidien y manque. D'après la forme et la ligne suturale *Oxy. Saemanni* pourrait bien descendre de quelque forme à ombilic étroit du type *Guibali*, de l'*Oxy. victoris* par exemple.

Il est absolument impossible selon mon opinion que l'*Oxy. lynx* (d'Orb. sp.) du Charmouthien inférieur descende de l'*Oxy. oxynotum*.

Oxy. oxynotum Quenst. sp. dans les Fleckenmergel des Alpes bavaroises, et *Oxy. oxynotum* Geyer dans les calcaires de Hierlatz y sont associés avec *Ophioc. raricostatum*, et *Oxy.* cf. *oxynotum* Dum. sp. (voir p. 224, note 2) a été trouvé dans la zone à *Ophioc. raricostatum* en Lorraine; de sorte qu'on peut supposer une connexion temporelle directe entre *Oxy. oxynotum* auct. et *Oxy. lynx.*[1] Ainsi on pourrait admettre comme signe de relation génétique chez l'*Oxy. lynx*, la forme plate, la région externe tranchante et la crénelure de la carène pendant la jeunesse. D'un autre côté il y a des marques évidentes qui s'opposent à la réunion.

Comme Dumortier a déjà remarqué (l. c., ii, p. 145) les lignes suturales de l'*Oxy. lynx* diffèrent entièrement de celles de l'*Oxy. oxynotum*. Les lobes principaux n'y sont jamais prionidiens[2], tandis que chez l'*Oxy. oxynotum* Quenst. et Dum. ils le sont presque toujours. La large selle externe de l'*Oxy. lynx* est bipartite obliquement par une incision sur le côté externe; celà se voit rarement à l'un ou l'autre exemplaire juvenil, mais jamais à de grands exemplaires de l'*Oxy. oxyno-*

---

[1] Voici de Metzingen, Wurtemberg (Musée de Tubingen), un *Oxy. oxynotum* à ombilic relativement large, dont l'étiquette écrite par Quenstedt lui-même, porte la remarque: «immédiatement sous les marnes avec *Terebratula numismalis*». On pourrait en conclure que l'*Oxy. oxynotum* apparaît en Wurtemberg aussi dans la zone à *Ophioc. raricostatum*. D'autres trouvailles confirmatives de cette zone ne me sont pas connues, et Quenstedt même n'en mentionne point dans ses œuvres.

[2] Ce n'est que sur un seul exemplaire de l'*Oxy. lynx* que j'ai vu quelque trace du caractère prionidien dans le premier lobe latéral: l'original de l'*Oxy. Oppeli* Futterer (l. c., pl. VIII, fig. 1) montre sur le côté opposé à celui qui est figuré par Futterer des branches plus courtes et presque égales du premier lobe latéral.

tum. Une division de la selle externe, telle que chez *Oxy. lynx*, est la règle chez *Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli*, espèces appartenant au type de *l'Oxy. Guibali.*

Dans les sutures une ressemblance frappante existe entre l'*Oxy. numismale* et l'*Oxy. lynx* — comp. pl. II, fig. 20 et Futterer, l. c., pl. VIII, fig. 1 et 1*c* (*Oxy. Oppeli* Futt. = *lynx* d'Orb. Pomp.); même la forme bifide des deux lobes latéraux qu'on observe fréquemment chez l'*Oxy. numismale* peut se présenter chez l'*Oxy. lynx*. Les selles principales de cette espèce sont moins hautes, la selle externe est essentiellement plus large, les incisions des selles sont moins profondes et les branches des lobes sont plus courtes que chez l'*Oxy. numismale* (resp. chez *Oxy. Buvignieri* et *Oppeli*). La ligne suturale, comparée à celle de ce dernier type, est quelque peu simplifiée, réduite. Futterer prétend que les exemplaires juvenils de son *Oxy. Oppeli* (= *lynx*) ont une selle externe régulièrement divisée comme chez l'*Oxy. oxynotum* Quenst. Ce n'est pas exact, d'après mes observations rien ne prouve que la ligne suturale de l'*Oxy. lynx* se soit développée de celle de l'*Oxy. oxynotum.*

La direction de mutation qui tend à une simplification continuelle des lignes suturales, et que Neumayr mentionne chez les Oxynoti, n'accorderait absolument pas pour la série *Oxy. oxynotum — lynx*. Le type des sutures de l'*Oxy. lynx* est plutôt celui de l'*Oxy. Buvignieri* ou de *numismale.*

Les tours intérieurs de l'*Oxy. lynx* sont à interpréter dans le même sens: par leur région externe plus large, par la carène bien limitée et par leur sculpture assez délicate, qui est tout-à-fait celle d'un *Oxy. Buvignieri* ou *numismale.*

Futterer se trompe en disant (l. c., p. 294) qu'il n'y a pas de différence entre *Oxy. Oppeli* [i. e. *lynx*] dans ses premiers états de développement et *Oxy. oxynotum*, et que ces états prouvent que la première forme est sortie de la dernière géologiquement plus ancienne. La crénelure de la carène chez les formes juveniles de l'*Oxy. lynx* ne démontre nullement que cette espèce descende de l'*Oxy. oxynotum*, car chez *Oxy. numismale* la carène est également crénelée (exemplaire de Kirchheim, Wurtemberg, Musée de Stuttgart), et chez *Oxy. numismale* var. *evoluta* Fuc., il y a crénelure même sur la région externe. Voilà une preuve évidente de ce qu'il se présente des carènes crénelées aussi dans la «Subseries» de l'*Oxy. Greenoughi — Guibali*. Il y a d'autres moments morphologiques encore, qui rapprochent l'*Oxy. lynx* plutôt de l'*Oxy. Buvignieri, numismale*. Chez *Oxy. lynx* les petits plis

externes de la coquille sont plus inclinés en avant et sortent des plis des flancs en arcs larges, tandis que chez *Oxy. oxynotum* ils forment ensemble avec les plis des flancs plutôt un coude. Ainsi les éléments de sculpture de l'*Oxy. lynx* correspondent davantage à *Oxy. Buvignieri* et *numismale*.

La région externe de grands exemplaires d'*Oxy. lynx* d'abord tranchante, alors émoussée, s'arrondit peu à peu, exactement comme chez l'*Oxy. numismale*. Chez l'*Oxy. oxynotum* au contraire la région externe reste tranchante, même chez les plus grands exemplaires connus.

Il n'y a pas de doute *Oxy. lynx* est étroitement uni à *Oxy. Buvignieri* ou *numismale*, espèces dont il diffère par une petite réduction dans la sculpture et dans la ligne suturale, ainsi que par la région externe tranchante.

De même que l'*Oxy. oxynotum* auct. est forme aberrante, réduite, «oxynote» ou plus correctement «oxygastrique» du type *Guibali* plus ancien, de même on peut désigner *Oxy. lynx* de forme oxygastrique du type amblygastrique *Buvignieri*—*numismale*.

L'analogie dans la forme, la sculpture et quelque peu dans la ligne suturale que l'on note entre *Oxy. oxynotum* et *Oxy. lynx* se fonde sur la convergence seulement, et pas sur une parenté directe.

L'espèce géologiquement la plus jeune de la «Subseries» de l'*Oxy. oxynotum* Hyatt, *Oxy. Wiltshirei* Wright sp., d'apès Wright, de la zone à *Aegoc. Davoei* de l'Angleterre, s'approche le plus de l'*Oxy. Oppeli* Schlönb. sp. par sa ligne suturale très compliquée et ses selles étroites, profondément entaillées; peut être est-elle une même forme oxygastrique à sculpture quelque peu réduite et ligne suturale fissilobée non réduite, provenant de cette espèce. Il me paraît peu probable que l'*Oxy. Wiltshirei* descende de l'*Oxy. lynx,* car d'après les expériences faites chez les ammonés, on ne peut admettre que d'un type à lobes réduits, il se soit développé un type à lobes compliquées, progressifs.

Plusieurs espèces qui, par la forme de la coquille, ou par le développement de la ligne suturale font la transition entre différentes formes du type normal progressif amblygastrique de l'*Oxy. Guibali* et différentes formes du type aberrant réductif oxygastrique, prouvent que les espèces oxygastriques du genre *Oxynoticeras* à lignes suturales plus ou moins réduites, ne sont nullement une série génétique. Ainsi la forme extérieure des espèces suivantes est entièrement oxygastrique:

Oxy. oenotrium Fuc. (n.° 11, p. 269).
» *Albion* Reynès sp. (n.° 14, p. 270).
» *numismale* var. *evoluta* Fuc. (n.° 19, p. 273).

Oxy. oenotrium rappelle à *Oxy. oxynotum,* quoique les lignes suturales soient encore parfaitement fissilobées; il n'y a pas d'apparence d'une réduction de sutures.

Il faut citer en outre:

41. *Oxynoticeras Simpsoni* Reynès (? Blake) sp.

1879. P. Reynès: l. c., pl. XLIX, fig. 1-7.
? 1876. R. Tate and J. F. Blake: *The Yorkshire Lias,* p. 291, pl. VIII, fig. 4.

La forme extérieure entièrement oxygastrique rappelle *Oxy. oxynotum* Dum. sp. La ligne suturale est encore fissilobée et s'approche de celle de l'*Oxy. Guibali* d'Orb., et *Haueri* Fuc. Les lobes étant larges et les incisions des selles peu profondes, la ligne suturale est simplifiée par conséquent; mais elle ne l'est pas au point d'atteindre le type prionidien.

Voici de Spitzstein près d'Oberaudorf (Alpes bavaroises) une ammonite des calcaires d'Adneth (Musée de Munich) qui correspond presque entièrement à *Oxy. Simpsoni* Reynès sp.

Oxy. Simpsoni Reyn., comme j'ai démontré p. 226–227, n'est pas identique à *Oxy. Simpsoni* Wright sp.; la sculpture des deux formes est si différente qu'on ne peut même pas supposer une connection directe. Quant à *Oxy. Simpsoni* Blake et l'espèce de Reynès, je ne puis dire avec précision si ces deux formes peuvent être identifiées, car il n'y a pas de dessin des lignes suturales.

Oxy. Simpsoni Reyn., d'après sa forme et sa ligne suturale doit être ramené au type *Guibali,* dont il représente une forme devenue oxygastrique, à ligne suturale très peu réduite.

42. *Oxynoticeras* sp. = ? *Oxy. Lymense* mut. *Italica* Fuc.

1901. A. Fucini: l. c., p. 4, pl. I, fig. 10.
? 1856. *Amm. oxynotus*, F. v. Hauer: l. c., pl. XIII, fig. 4, 5.

Deux exemplaires du Sinémurien de Lyme Regis, Angleterre (Musées de Munich et de Tubingen) concordent en forme extérieure et en sculpture avec *Oxy. Lymense* Wright sp. Ils sont du type oxygastrique. Les lignes suturales se distinguent par des selles profondément entaillées et des troncs de selle très étroits. La selle externe se termine en deux branches longues et minces. Les lobes sont étroits, entièrement triaenidiens et les sutures ne sont point réduites.

Une forme analogue à celle que l'on vient de citer a été décrite par Fucini (l. c.) de S. Casciano dei Bagni (Sinémurien; calcaire rouge inférieur), elle n'en diffère que par la largeur dans la région ombilicale. Fucini mentionne une ammonite analogue de Lyme Regis qui, comme les exemplaires dont je dispose, ne peut d'après la ligne suturale être *Oxy. Lymense* Wright. Probablement on peut y joindre encore le grand exemplaire décrit par Hauer comme *Amm. oxynotus* (cf. p. 221).

L'*Oxy. Lymense* se serait-il développé de cette forme? Alors l'*Oxy. Simpsoni* (Bean) Wright sp. serait ainsi l'unique espèce descendant de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. (cf. p. 288).

J'ai trouvé parmi les *Oxy. numismale* Opp. sp. plusieurs pièces[1] dont la forme est presque entièrement oxygastrique, mais dont la sculpture est moins délicate, et dont la ligne suturale fissilobée est encore celle du type normal.

Th. Wright a dessiné chez *Oxy. Guibali* (l. c., pl. XLV, fig. 6) une ligne suturale dont la selle externe a des branches presque égales à celles d'*Oxy. oxynotum*.

Tandis que les formes citées ci-dessus, tout en étant oxygastriques, ont des sutures fissilobées, il existe d'autres formes qui quoique amblygastriques ont les sutures plus ou moins réduites.

---

[1] P. e., de Dürnau, Wurtemberg; zone à *Dum. Jamesoni* (Musée de Munich).

43. *Oxynoticeras insigillatum* Dum. et Font. sp.

1876. Dumortier et Fontannes: *Description des Ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol* (Mém. Acad. de Lyon, vol. xxi, p. 11, pl. I fig. 1).

St. Sorlin, Saône et Loire; zone à *Oxy. oxynotum?*

La forme rappelle à *Oxy. Guibali,* la région externe à *Oxy. Buvignieri;* la sculpture des tours intérieurs parait être celle de l'*Oxy. victoris.* De la ligne suturale, on ne connaît que la partie extérieure; la division de la selle externe et ses feuilles ressemblent à la selle externe de l'*Oxy. oxynotum.*

44. *Oxynoticeras* sp., pl. II, fig. 21

(cf. *Oxy. numismale* Opp. sp. aut. *lynx* d'Orb. sp.)

Voici une ammonite de la zone à *Dum. Jamesoni* de Hinterweiler, Wurtemberg (Musée de Tubingen) dont est dessinée une partie de la ligne suturale si singulière. Par la forme extérieure et la sculpture, l'ammonite se rapproche des exemplaires sveltes et faiblement sculptés de l'*Oxy. numismale* ou de l'*Oxy. lynx.* La ligne suturale, c'est-à-dire cette partie extérieure que l'on peut poursuivre, est semblable à celle de l'*Oxy. numismale* par la hauteur des selles. Les branches de la première selle latérale et les incisions présentent un développement pareil à celui que l'on remarque chez l'*Amm. Staufensis* Opp. La ligne suturale y est plus réduite encore que chez l'*Oxy. lynx.* Cet exemplaire est tout particulièrement intéressant, car dans sa ligne suturale, on voit distinctement la transition du type normal de l'*Oxy. Buvignieri* et *numismale* au type simplifié réduit.

Néanmoins, la pièce ne peut être regardée comme forme intermédiaire entre *Oxy. numismale* et *lynx;* elle est plutôt une forme parallèle à *Oxy. lynx.*

Si je signale ces espèces qui viennent d'être citées comme représentant des transitions entre le type progressif *Guibali* et le type regressif *oxynotum* cela ne veut pas dire que ces espèces font passage de l'une ou l'autre espèce du type *Guibali* aux espèces citées de la

«Subseries» de l'*Oxy. oxynotum* HYATT. Au point de vue génétique ces formes ne sont pas intermédiaires entre certaines espèces de ces deux types. Je les considère comme formes étroitement unies au type *Guibali* paraissant réduites par l'un ou l'autre caractère sans être en relation génétique avec des espèces réductives comme: *Oxy. oxynotum* QUENST. et auct., *Simpsoni* WRIGHT, *Lymense* WRIGHT, *lynx* d'ORB. etc.

*D'après la démonstration ci-dessus la «Subseries» de l'*Oxy. oxynotum HYATT *n'est pas une série génétique. C'est par méprise que* HYATT *ainsi que* NEUMAYR *et* UHLIG *ont réuni des espèces qui se ressemblent par convergence; mais qui, en réalité, sont des formes aberrantes oxygastriques plus ou moins réduites, descendant, à des époques différentes, de différentes espèces amblygastriques du groupe* Guibali.

Nous ne pouvons reconnaître non plus dans le genre Oxynoticeras HYATT *les deux grandes «Subseries» établies par* HYATT *lui-même;* mais nous y trouvons un type amblygastrique plus ancien, à suture normale fissilobée (type *Guibali*) auquel se rattachent plusieurs formes aberrantes oxygastriques, à lignes suturales réduites plus ou moins fortement, qui n'ont pas de rapport direct entre elles (*Oxy. oxynotum, Saemanni, lynx*).

Pour ne comprendre dans le genre *Oxynoticeras* que des espèces oxygastriques à ligne suturale réduite, comme avaient tenté NEUMAYR et UHLIG, il faudrait réduire le genre à *Oxy. oxynotum* QUENST. (et auct.?) sp. *Oxy. Simpsoni* et *Lymense* WRIGHT, car ces formes seulement sont éventuellement en relation génétique directe.

Les espèces oxygastriques du genre *Oxynoticeras* HYATT (*Oxy. lynx* surtout) sont unies si intimement à différentes espèces amblygastriques du type *Guibali* que génériquement elles ne peuvent en être séparées. Par conséquent *Oxynoticeras* HYATT doit embrasser non seulement le type amblygastrique *Guibali,* mais encore les formes qui en dérivent comme *Oxy. oxynotum, Simpsoni, Saemanni, lynx* etc.

Dans le genre *Oxynoticeras* HYATT nous retrouvons les mêmes phénomènes que chez plusieurs autres groupes d'ammonites, désignés autrefois de *Oxynoticeras (Hudlestonia, Staufenia,* le groupe de l'*Amm. discus, Neumayria, Garnieria):* La relation directe entre ces formes ne peut pas se baser uniquement sur l'analogie dans la forme extérieure ou dans le développement resp. dans la réduction des lignes suturales.

Les formes oxygastriques = oxynotes du genre Oxynoticeras HYATT, *par leur origine de différentes espèces du type* Guibali, *sont une preuve*

évidente de ce qu'on ne peut pas réunir en un genre Oxynoticeras *toutes les formes oxygastriques à ligne suturale réduite, depuis le Sinémurien jusqu'au Néocomien,* comme l'ont fait NEUMAYR et UHLIG dans leur monographie des ammonites du Hils.

[4.] ESPÈCE ISOLÉE

45. *Oxynoticeras depressum* QUENST. sp. = *accipitris* J. BUCKM. sp. (cf. p. 233), pl. I, fig. 7 *a*, *b*

1845. *Amm. accipitris* J. BUCKMAN *in* R. MURCHISON: *Outline of the Geology of Cheltenham,* pl. XI, fig. 6.
1849. *Amm. accipitris* BUCKM.? = *Amm. ibex* F. A. QUENSTEDT: *Cephalopoden,* p. 326.
1856. *Amm. oxynotus pinguis* F. A. QUENSTEDT: *Jura,* p. 103, pl. XIII, fig. 5.
1883. *Amm. oxynotus* F. A. QUENSTEDT: *Ammoniten d. Schwäbischen Jura,* p. 177, pl. XXII, fig. 36.
? 1883. *Amm. oxynotus compressus* F. A. QUENSTEDT: idem, p. 178, pl. XXII, fig. 38.
1883. *Amm. oxynotus depressus* F. A. QUENSTEDT: idem, p. 178, pl. XXII, fig. 40-41.
? 1883. *Amm. oxynotus evolutus* F. A. QUENSTEDT: idem, p. 178, pl. XXII, fig. 42.
1889. *Oxynoticeras oxynotum* A. HYATT: *Genesis of the Arietidae,* p. 215, pl. X, fig. 17, 20.
1903. *Cheltonia accipitris* S. S. BUCKMAN: *in Pal. Univ. fiche* n.° 27.

Amm. oxynotus pinguis et *depressus* QUENST. se rencontre en variations nombreuses dans la zone à *Oxy. oxynotum* du Wurtemberg. Une de ces variations correspond, tant que je puis juger, à *Amm. accipitris* BUCKM., assez rare en Angleterre. QUENSTEDT n'a dessiné que peu de variations de cette espèce, de sorte que ses recherches n'en donnent qu'une image imparfaite.

La grandeur de l'ammonite est minime: les individus de plus de 20 mm. de diamètre sont rares. Quant à la largeur de l'ombilic, l'involution, l'épaisseur et la hauteur des tours, il y a bien des différences. Pl. I, fig. 7 est un des exemplaires les plus plats, à tours particulièrement hauts. Les flancs sont presque toujours plats, parallèles. La région externe ordinairement large et plate porte une carène filiforme peu élevée et accompagnée souvent de légères dépressions; la carène disparaît quand l'individu atteint 20 mm. de diamètre. Chez certains exemplaires, il y a un angle émoussé sur le milieu de la région externe.

La sculpture est excessivement variable; parfois les flancs portent de petits plis sigmoïdes très rapprochés; mais le plus souvent les plis sur les flancs sont assez gros, irréguliers, un peu inclinés en avant. D'autres individus portent des plis peu profonds, très irréguliers, ainsi que des faisceaux de petits plis; d'autres encore présentent de gros plis entremêlés de lignes très délicates (p. e. à 16 mm. de diamètre 12 plis).

La région externe est crénelée très irrégulièrement d'après le même principe que chez l'*Oxy. oxynotum.* Des étranglements n'y existent pas; mais il se présente tantôt sur les flancs, tantôt entre les plis sur la région externe des enfoncements irréguliers assez considérables. Voilà pourquoi chez certains individus la région externe paraît bourrelée sur la chambre d'habitation, comme c'est le cas chez *Amm. accipitris* Buckm. d'Angleterre, et chez maintes pièces concordantes de Balingen (Wurtemberg).

Comme chez l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp., les lignes suturales sont très variables. La forme et la division des selles sont semblables à celles de l'*Oxy. oxynotum.* La forme de la selle externe ne concorde pas toujours sur les deux côtés de l'ammonite. A côté de pièces dont les incisions et les branches de la selle externe sont de la même grandeur, il y en a d'autres dont la division de la selle externe rappelle les selles obliquement bipartites du type *Guibali.* Pendant la jeunesse, la ligne suturale présente des selles externes tripartites et des lobes triaenidiens. La largeur des lobes varie: les lobes étroits restent ordinairement triaenidiens, les larges deviennent plus ou moins distinctement prionidiens, et parfois dicranidiens. A 6,5 mm. de diamètre, l'un des individus présente des selles larges, plates, et des lobes indistinctement dentelés, cératitiformes. Les éléments auxiliaires des lignes suturales montent généralement vers la région ombilicale. A partir du second lobe latéral, la suture n'est qu'ondulée; une seule fois je vis un lobe auxiliaire plus grand et, chose remarquable, il était dicranidien.

La chambre d'habitation embrasse pour le moins les $^3/_4$ du dernier tour. La bouche que je n'ai pu examiner, est, d'après Buckman, étirée en avant sous forme de lobe.

Le développement de l'ammonite est analogue à celui de l'*Oxy. oxynotum.* Jusqu'à 5–6 mm. de diamètre il n'y a pas de différence entre les individus des deux espèces; chez l'*Oxy. accipitris,* la région externe s'aplatit ensuite, tandis que chez *Oxy. oxynotum* elle devient haute et carénée.

Oxy. accipitris J. Buckm. = *Amm. oxynotus pinguis* et *depressus*

Quenst., se rapproche de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. en forme, en développement, caractère de la sculpture et ligne suturale. Quant au développement de la ligne suturale, c'est une forme réduite, quoique les lobes soient rarement aussi prionidiens que chez de petits individus analogues de l'*Oxy. oxynotum*.

E. Haug[1] qui a continué la théorie de Munier-Chalmas[2] sur le dimorphisme sexuel chez les ammonites, voit en *Oxy. accipitris* les mâles de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. Haug remonte ainsi à l'exemple que Buckman et Bather[3] ont expliqué dans le sens tout-à-fait opposé.

Il est en effet séduisant de voir désigner de mâle l'*Oxy. accipitris*, compagnon nain de l'*Oxy. oxynotum* si fréquent en Souabe, et de femelle cet *Oxy. oxynotum* qui atteint souvent une grandeur assez considérable; et il est très possible que chez les ammonites, comme chez d'autres céphalopodes, la différence de sexe se manifeste par des différences dans la forme extérieure.

Toutefois il n'est pas prouvé jusqu'à présent que de grandes formes et des formes plus petites, plus ou moins réduites, existant les unes à côté des autres doivent être regardées comme les deux sexes d'une même espèce. Ce n'est que dans fort peu de cas qu'il a été possible d'indiquer des formes parallèles non réduites, que l'on puisse supposer femelles de petites formes réduites, désignées comme mâles par Munier-Chalmas. Buckman et Bather ont montré l'impuissance de cette hypothèse de Munier-Chalmas; je me bornerai donc ici à *Oxynoticeras*.

Si l'*Oxy. accipitris* est vraiment la forme mâle de l'*Oxy. oxynotum* Quenst., il serait étonnant que parmi les nombreux exemplaires de l'*Oxy. oxynotum* du Hierlatz, dont disposait Geyer, il ne se soit pas trouvé une forme qui corresponde exactement à cet *Amm. accipitris* (mâle). La forme mâle correspondant à *Oxy. oxynotum* Dum. sp. de France est aussi inconnue jusqu'à présent. En somme *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. = *accipitris* Buckm. de Wurtemberg et d'Angleterre, serait l'unique espèce d'*Oxynoticeras* présentant le dimorphisme sexuel selon l'hypothèse de Munier-Chalmas et Haug.[4]

---

[1] E. Haug: *Observation* (Bull. Soc. Géol. de France, s. 3, vol. xxv, 1897, p. 107). *Notice sur les travaux scientifiques de Mr. E. Haug*, 1903, p. 12.

[2] Munier-Chalmas: *Sur la possibilité d'admettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés* (Bull. Soc. Géol. de France, s. 3, vol. xxii, 1892. C. R., p. clxx ff).

[3] S. S. Buckman and F. Bather: *Can the sexes in Ammonites be distinguished?* (Nat. Sc., vol. iv, 1894, p. 430).

[4] Cf. E. Haug: *Études sur les Ammonites des étages moyens du système jurassique. I. Sonninia. II. Witchellia* (Bull. Soc. Géol. de France, sér. 3, vol. xx, 1893, p. 299).

C'est à priori invraisemblable.

Comme BUCKMAN et BATHER le remarquent, il n'est pas difficile de construire un dimorphisme chez de nombreux ammonites, ce qui a été fait autrefois par plusieurs auteurs, mais dans tous les cas l'explication comme dimorphisme sexuel rencontre de grandes difficultés. Il y a toujours des formes intermédiaires, des transitions qui ne permettent pas d'admettre le dimorphisme sexuel. Des analogies se rencontrent aussi chez *Oxynoticeras*. En Souabe par exemple, la plupart des formes de l'*Oxy. numismale* OPP. sp. peuvent par leur sculpture et leur ligne suturale être divisées en deux ou trois groupes quelque peu différents; ou si l'on veut embrasser en une seule espèce les *Oxy. numismale* OPP. et *Oppeli* SCHLÖNB., on pourrait y opposer *Oxy. lynx*. C'est ici, il me semble, qu'il faudrait voir des mâles et des femelles de la même espèce — mais il y a des formes qui font transition entre les groupes de l'*Oxy. numismale* et entre *Oxy. numismale* et *lynx*. Que faire de ces formes? On ne peut pourtant pas les considérer comme hermaphrodites! Je connais quelques pièces isolées de l'*Oxy. oxynotum* = *accipitris* qui, à 10–12 mm. de diamètre, peuvent être rangées parmi les *Oxy. accipitris* aussi bien que parmi les *Oxy. oxynotum;* tandis que chez d'autres formes de la même grandeur les caractères de l'une ou de l'autre espèce sont déjà bien formés. Pourrait-on admettre que ces pièces soient hermaphrodites, ou que chez quelques individus isolés le caractère du sexe ne se fasse sentir que fort tard?

Tant que l'hypothèse du dimorphisme sexuel chez les ammonites n'est pas plus authentique, je continuerai[1], comme BUCKMAN et BATHER, à n'y voir qu'une hypothèse non avérée. Des formes réduites comme *Oecoptychius refractus, Oppelia (Oecotraustes) genicularis, Oppelia (Horioceras) Baugieri, Oxynoticeras accipitris etc. etc.*, sont, selon mon opinion, des espèces indépendantes; et il est tout à fait indifférent si l'on veut les désigner de «seniles, dégénérées, réduites, regressives», de formes retrogrades, ou de formes arrêtées.

D'après le développement de la forme, de la sculpture et des lignes suturales, *Oxy. accipitris* est intimement lié à *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. Il est donc très possible que l'une de ces espèces descende de l'autre; mais il est possible aussi qu'elles descendent l'une et l'autre d'une même forme du type *Guibali*, de sorte que l'*Oxy. accipitris* serait une forme amblygastrique, mais très réduite, se distinguant sur-

---

[1] J. F. POMPECKJ: *Ammoniten mit «anormaler» Wohnkammer* (Jahresh. d Ver. f. vaterl. Naturk in Württemberg, 1894, p. 284).

tout par la perte ou par l'affaiblissement prématuré de la carène, et en même temps par la réduction plus ou moins forte de la ligne suturale.

On ne saurait décider, pour le moment, quelle sera celle des deux possibilités qui se trouvera juste.

L'existence de formes morphologiquement intermédiaires entre *Oxy. oxynotum* et *accipitris* n'empêche ni l'une ni l'autre de ces possibilités.[1]

Comme il a été dit (p. 231), il y a de la ressemblance extérieure entre maintes pièces de l'*Oxy. accipitris* et des formes juvéniles de l'*Oxy. Choffati;* mais ces ressemblances entre les deux espèces n'indiquent pas de rapports plus intimes que ceux qui existent chez des espèces appartenant au même genre.

D'après l'examen de nombreux exemplaires de l'*Oxy. accipitris* de la Souabe, je ne puis accepter le genre *Cheltonia* que S. S. Buckman a créé pour cette espèce.

[5.] Formes insuffisamment connues et de position incertaine

46. *Oxynoticeras* sp. indet. Geyer

1886. G. Geyer: *Hierlatz*, p. 238, pl. II, fig. 22.

L'ombilic plus étroit, les tours voûtés plus hauts et la carène fine qui ne commence qu'au dernier tour, empêchent que cet échantillon puisse être désigné comme *Oxy. accipitris* ou forme parallèle à celui-ci. La description ne permet pas de juger exactement de la ligne suturale qui paraît être simple (? réduite) [voir plus bas n° 55 *Amm. Salisburgensis*].

Sinémurien supérieur; Hierlatz.

[1] Une troisième possibilité: que l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. et *accipitris* Buckm. sp. soient d'origines tout à fait différentes, doit être exclue à mon opinion.

47. *Oxynoticeras?* n. sp. indet. Geyer

1886. G. Geyer: *Hierlatz*, p. 238, pl. IV. fig. 25.

Geyer suppose que cette forme à tours élevés, région externe tranchante et crénelée, à côtes fortes, sigmoïdes, est la transition entre *Oxynoticeras* et *Amaltheus*. L'exemplaire représenté ressemble en forme et en sculpture à maintes formes de l'*Oxy. numismale* Opp. sp.; d'après les observations restreintes de Geyer sur la ligne suturale, elle paraît appartenir au type de l'*Oxy. Guibali*.

Sinémurien supérieur; Hierlatz.

48. *Oxynoticeras oxynotum* Parona

1896. C. F. Parona: *Saltrio*, l. c., p. 17, pl. I, fig. 1.

Comme j'ai déjà remarqué (p. 222), cette forme ne peut être identifiée ni à *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp., ni à Dum. sp., ni à Geyer sp. Quant aux rapports à d'autres espèces, ils ne peuvent être déterminés.

49. *Oxynoticeras* sp. indet. Hug

1899. O. Hug: *Lias und Dogger Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen* (Mem. Pal. Suisse, vol. xxvi, p. 6, pl. X, fig. 17).
(= *Amm. Scipionianus* Ooster; teste Hug.)

Le petit ammonite à plis courts, raides, radiaires, est presque oxygastrique. Comme on ne connaît rien sur les sutures, on ne peut en déterminer la position systématique; Hug le compare à *Oxy.* sp. indet. Geyer (l. c., pl. II, fig. 22), mais cette comparaison ne concorde ni en forme, ni en sculpture, ni en hauteur des tours.

Sinémurien; Blumenstein-Allmend, Alpes Fribourgeoises.

50. *Oxynoticeras leptodiscus* O. Behr.

1891. O. Behrendsen: *Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. xliii, p. 380, pl. XXII, fig. 8).

La forme faiblement sculptée est oxygastrique; la selle externe est dite bipartite.

Sinémurien; Portezuelo Ancho, Argentine.

51. *Ammonites* sp. O. Behr.

1891. O. Behrendsen: l. c., p. 381.

L'empreinte d'une ammonite est, d'après la sculpture, comparée à *Oxynoticeras Aballoense* et *victoris*.

Sinémurien; Portezuelo Ancho, Argentine.

52. *Oxynoticeras siculum* Seg.

1886. G. Seguenza: *Le Spiriferina dei varii piani del Lias Messinense* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. iv, 1885, p. 382).

La forme non décrite, mais seulement nommée «aff. *Oxy. oxynotum* (Quenst.)» est trouvée avec *Oxy. Guibali* et *Aster. obtusum* dans le Sinémurien sicilien.

53. *Amm. (Oxynoticeras)* cf. *oxynotus* (Quenst.) Hoyer

1902. Hoyer: *D. unt. Lias v. Empelde b. Hannover* (Centralbl. f. Min. etc., p. 41).

M. Hoyer a eu l'obligeance de m'envoyer les originaux de cette ammonite, quatre pièces de chambres d'habitation qui on conservé le test. La région externe amblygastrique porte une carène médiane, haute, légèrement crénelée, qui est accompagnée par des carènes latérales bien accentuées; c'est pour cela que l'espèce doit être séparée

de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. La sculpture est presque la même que celle de l'*Oxy.* sp. de Palheira (voir pl. I, fig. 6*a*).

Sinémurien; Zone à *Oxy. oxynotum;* Empelda, Hanovre.

54. *Ammonites sphenonotus* Monke

1888. H. Monke: *D. Liasmulde v. Herford i. Westfalen* (Ver. d. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande etc., vol. XLV, p. 228, pl. II, fig. 14).

L'espèce concorde parfaitement dans sa forme avec la précédente, seulement la sculpture diffère par les plis sigmoïdes. La ligne suturale, très simple, montre le type de l'*Oxy. oxynotum;* elle en diffère par la première selle latérale plus large.

Charmouthien inférieur; Zone à *Dum. Jamesoni;* Herford, Westfalie.

[6.] Espèces dont la classification dans le genre *Oxynoticeras* Hyatt est douteuse

55. *Ammonites Salisburgensis* v. Hau.[1]

1856. F. v. Hauer: *Ueber d. Cephalopoden a. d. Lias d. Nordöstl. Alpen* (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, vol. XI, p. 57, pl. XIII, fig. 1-3).
1867. E. Dumortier: *Bassin du Rhône,* II, p. 153, pl. XXXII, fig. 1-2.
1901. *Oxynoticeras Salisburgense* A. Fucini: *Ceph. liassici etc.,* I, p. 13.

L'*Amm. Salisburgensis* dessiné par v. Hauer ne concorde pas entièrement avec l'*Amm. Salisburgensis* décrit par Dumortier. Un exemplaire d'Adneth à peu près de la même grandeur que le dessin donné par v. Hauer, montre que la forme alpine porte sur les flancs des plis sigmoïdes larges et plats. La région externe y est moins tranchante que chez l'exemplaire de Dumortier; l'absence du test chez les formes alpines ne peut être l'unique cause de cette différence.

Fucini comprend l'*Amm. Salisburgensis* parmi les *Oxynoticeras,* après que l'espèce eût été rangée par Hauer dans la famille des Amal-

[1] A. Hyatt (*Genesis*, p. 111-112) range l'*Amm. Salisburgensis* v. Hau. et *Driani* Dum. parmi les Lytoceratidae; ce qui est impossible.

thées v. Buch, par Neumayr 1875 à *Amaltheus* (1878) [au groupe des «Fissilobati»] et par Neumayr et Uhlig (1881) à *Almaltheus*.

L'appartenance de l'*Amm. Salisburgensis* aux *Oxynoticeras* ne peut être décidée avec certitude. La région externe, anguleuse ou émoussée des grands exemplaires connus ne concorde ni avec des Oxynoticerates amblygastriques, ni avec des oxygastriques. Quant aux tours intérieurs, on n'en connaît rien avec certitude. Dans le cas où le petit *Oxy.* sp. indet. Geyer,[1] à ombilic étroit, appartiendrait à *Amm. Salisburgensis*, l'espèce serait pendant la jeunesse amblygastrique, à carène très faible, mais il n'y a rien de certain.

L'évolution du dernier tour, qui commence à 80–90 mm. de diamètre, est très remarquable; l'ombilic s'élargit subitement, et, à partir de ce moment, le tour ne s'élève plus que fort lentement («chambre d'habitation anormale»).

La ligne suturale présente de l'analogie avec la suture fissilobate plus primitive de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp. (Pal. fr. Terr. jur. I, pl. LXXV, fig. 3) mais il y a aussi de grandes dissemblances. Les branches du lobe externe sont, comme chez beaucoup d'*Oxynoticeras*, très divergeantes, le lobe externe est tout particulièrement court, plus court que chez tous les autres *Oxynoticeras*, plus court que chez *Amm. Greenoughi* v. Hau. p. ex. Il faut remarquer encore le peu de largeur des selles, la selle externe, surtout, serait extrêmement étroite pour un *Oxynoticeras*.

Si l'*Amm. Salisburgensis* appartenait effectivement à *Oxynoticeras*, il ne pourrait quand même pas être enchaîné directement aux espèces et aux groupes discutés jusqu'ici. *Amm. Salisburgensis* ne peut descendre que d'une forme amblygastrique du type *Guibali*. La forme dont il provient devrait elle-même avoir perdu assez tôt la carène de la région externe, car *Amm. Salisburgensis* n'en a déjà plus à 40 mm. de diamètre.

Nous trouvons en *Oxy. pulchellum* Fucini une forme qui perd également la carène de bonne heure, mais elle ne peut être, à mon opinion, la forme ancestrale de l'*Amm. Salisburgensis*, parceque la ligne suturale y est tout à fait différente.

Dans tous les cas, *Amm. Salisburgensis* n'est pas une forme primitive des *Oxynoticeras*, malgré sa ligne suturale de type simplement fissilobat; car *Amm. Salisburgensis* appartient en France et en Angleterre à la zone de l'*Oxy. oxynotum*, tandis que des Oxynoticerates ty-

---

[1] Cf. pag. 300, n° 46 (Geyer: *Hierlatz*, p. 238, pl. II, fig. 22).

piques sont déjà connus plus tôt. De la forte égression de la chambre «anormale», il faut aussi inférer que l'*Amm. Salisburgensis* soit une espèce bien éloignée du type primitif.

Amm. Salisburgensis descendrait-il de l'espèce suivante?

56. *Amm. Driani* Dum.

1867. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, II, p. 151, pl. XXXVII, fig. 1–6.
1879. P. Reynès: *Monographie*, pl. XLI, fig. 4–9.
1901. *Oxynoticeras Driani* A. Fucini: *Ceph. liassici etc.*, I, p. 10.

La forme à ombilic large, dont les tours peu élevés sont à peine carénés, même pendant la jeunesse, et qui portent des plis droits, ou recourbés en arrière, ne présente dans sa ligne suturale que deux lobes auxiliaires bien distincts. Dumortier appuie sur la ressemblance avec *Amm. Salisburgensis*, et Fucini range la forme, sans aucun fondement, parmi les *Oxynoticeras*. Sans prendre en considération le petit nombre des lobes auxiliaires, il y a quelque ressemblance avec la ligne suturale de l'*Oxy. Lotharingum* Reyn. sp.; elle ne ressemble à la ligne suturale d'*Amm. Salisburgensis* que par le lobe externe plus court.

S'il existe de l'affinité entre *Amm. Driani* et *Salisburgensis*, le premier devra être considéré comme forme plus primitive, et si les deux espèces sont effectivement des *Oxynoticerates*, elles descendent d'une forme à ombilic large, à tours peu élevés, et à peu de lobes auxiliaires: d'une forme dont l'organisation est essentiellement plus primitive que celle d'*Oxy. Guibali*.

Les deux espèces formeraient un groupe particulier, qui se distingue par la perte prématurée de la carène. Quant à la région externe, ce groupe rappelle assez bien *Oxy. depressum* Quenst. = *accipitris* I. Buckman; mais d'après les caractères des sutures, il ne peut exister de relations étroites entre ces groupes.

Je ne puis déterminer la position générique ni de l'*Amm. Driani*, ni de l'*Amm. Salisburgensis*, faute de matériel accessible, qui fournirait des éclaircissements sur le développement de ces espèces.

Dans le bassin du Rhône, *Amm. Driani* appartient à la zone de l'*Oxy. oxynotum*.

57. *Ammonites Bourgeti* Reyn.

1879. P. Reynès: *Monographie*, pl. XLIV, fig. 37, 38.
1901. *Oxynoticeras Bourgeti*. A. Fucini: *Cephalopodi liassici etc.*, i, p. 10, pl. II, fig. 1-3.

Fucini indique la ressemblance entre cette espèce et *Amm. Driani* et place l'*Amm. Bourgeti* parmi les *Oxynoticeras*.

La forme des tours juvénils, à région externe large et à carène médiane également large, est celle d'un *Asteroceras*. Il est vrai que la disparition de la carène chez des grands exemplaires se trouve chez *Oxynoticeras*, mais elle existe aussi chez *Asteroceras* et surtout chez des espèces qui, selon toute apparence, sont étroitement liées à *Ast. obtusum* Sow. sp. comme p. ex. chez *Ast. capricostatum* Quenst.[1] sp. *sagittarium* Blake sp.;[2] chez *Ast. saltriense* Par.[3] il arrive que la carène diminue chez de grands exemplaires.

Chez *Oxynoticeras*, il n'y a pas les noeuds vigoureux sur le milieu des gros plis que l'on observe au dernier tour de l'*Amm. Bourgeti*.

La ligne suturale qui présente de petites branches après le premier lobe auxiliaire, est celle d'un *Asteroceras*; cf. *Ast. impendens* Y. a. B. sp.; *Collenoti* Wright. On constate parfois une disposition semblable des éléments auxiliaires, mais non concordante, dans la ligne suturale des formes réductives d'*Oxynoticeras* (p. e. *Oxy. oxynotum*, *accipitris*).

Amm. Bourgeti est à mon opinion plutôt un *Asteroceras* aberrant qu'un *Oxynoticeras*.

Fucini a fondé sur *Amm. Bourgeti* des relations entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras* (l. c., 1901, p. 11, 12) (voir plus bas).

58. *Oxynoticeras actinotum* Par.

1896. C. F. Parona: *Ammoniti del. Lias inf. d. Saltrio* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. xxiii, p. 20, pl. II, fig. 1, 2.

Les tours assez vigoureux portent des plis droits, rayonnants, entre lesquels sont intercalées de nombreuses stries fines. La région externe

---

[1] F. A. Quenstedt: *Ammoniten*, p. 145, pl. XIX, fig. 14, 15.

[2] R. Tate and I. F. Blake: *The Yorkshire Lias*. p. 276, pl. VII, fig. 2.
Th. Wright: *Lias Ammonites*, p. 355, pl. LII, fig. 1-5, pl. LII*a*, fig. 1-6.

[3] C. F. Parona: *Ammoniti d. Lias inf. d. Saltrio*, p. 38, pl. VIII, fig. 2, 3.

large, distinctement séparée des flancs, est garnie d'une carène médiane très large, émoussée et nettement limitée. La dentelure de la carène est un effet des stries qui s'étendent sur la région externe. Le lobe externe est particulièrement court, le second lobe latéral ainsi que les deux lobes auxiliaires montrent de la tendance vers le type prionidien.

Des espèces telles que l'*Oxy. actinotum* PAR. sont, d'après la forme et la sculpture, inconnues parmi le genre *Oxynoticeras*. La forme de la coquille est celle d'un *Asteroceras*, et c'est d'*Oxy. actinotum* que PARONA s'est servi pour démontrer des liaisons génétiques entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras*. FUCINI[1] dans la description de son *Ariet. (Aster.) peregrinus* insiste sur le classement de l'*Oxy. actinotum* parmi les *Asteroceras*. D'après le lobe externe très court et les lobes auxiliaires très larges, la ligne suturale n'est ni celle d'un *Asteroceras* typique, ni celle d'un *Oxynoticeras*. La sculpture étant extraordinairement raide, *Oxy. actinotum* peut être désigné il me semble de *Asteroceras* isolé, aberrant.

Je voudrais encore remarquer que j'ai vu une ammonite de petites dimensions (Musée de Munich), provenant du Sinémurien du Hierlatz, qui a des flancs parallèles, et en même temps la région externe aussi large et aussi carénée que l'*Aster. (Oxy.) actinotum* PAR. sp. Mais la sculpture de cette forme consiste en de gros plis sigmoïdes entre lesquels sont intercalés, à la moitié supérieure du tour, un grand nombre de petits plis assez délicats. La ligne suturale présente des selles grêles légèrement échancrées. Le lobe externe est assez large et plus court que les deux lobes latéraux; le premier lobe latéral est dicranidien, le second triaenidien. Les deux petits lobes auxiliaires sont situés plus haut que les latéraux. On ignore jusqu'à présent s'il existe des liaisons entre cet exemplaire et *Aster. actinotum* PAR. sp.

59. *Aegoceras Slatteri* WRIGHT

1883. TH. WRIGHT: *Lias Ammonites*, pl. L, fig. 1–8.

Cette espèce, de la zone à *Oxy. oxynotum* (?) de Worcestershire, est éminemment remarquable par la variation de la forme des tours dans les divers âges. Jeune, cette forme rappelle vivement un *Oxynoticeras* oxygastrique (l. c., fig. 6, 7); elle en diffère par la carène

[1] A. FUCINI: *Altre due nuove specie di Ammoniti del Calc. rossi ammonitif. inf. d. Toscana* (Atti Soc. Tosc. d. Sc. Nat. Memorie, vol. XVIII, 1900, p. 6, pl. I, fig. 1–4).

plus grosse et mieux limitée, par les plis radiaires non courbés en avant. La carène n'est pas crénelée, mais bien dentelée par les stries d'accroissement. A Hyatt (*Genesis*, p. 212) a classé cette forme avec son *Asteroceras Collenoti*, mais la forme et la sculpture ne concordent pas.

Le Musée de Munich possède un exemplaire (25 mm. de diamètre) du Sinémurien du Hierlatz qui, en forme et en sculpture, offre de l'analogie avec le spécimen représenté par Wright, seulement la carène est plus grosse et plus large. La ligne suturale serait identique à celle de l'*Aegoc. Slatteri* si les échancrures des selles n'étaient moins profondes. Les selles sont tripartites, les lobes triaenidiens; il n'existe qu'un seul lobe auxiliaire, assez court. Cette ligne suturale rappelle beaucoup les sutures simples fissilobates du type de l'*Oxy. Guibali* p. ex. *Oxy. Janus* v. Hau. sp.

Dans un âge plus avancé, les tours ont un aspect très différent; la région externe non carénée et arrondie, présente de gros plis recourbés, alternant sur les deux flancs. Ces tours n'ont pas leurs pareils parmi les *Oxynoticeras*. Hyatt (*Genesis*, p. 201) a compté au nombre des *Asteroc. obtusum* ces individus plus âgés; mais avec cette dernière espèce ils ne concordent certainement pas, car non seulement la forme et la sculpture, mais encore les dimensions des selles, diffèrent absolument de l'*Asteroc. obtusum* Sow. sp. Du reste il n'y a pas de motifs pour mettre en doute les observations de Wright sur ce que les exemplaires juvénils et les adultes appartiennent à une seule espèce, malgré leurs grandes différences de forme.

Dans le cas où *Aegoc. Slatteri* appartiendrait réellement au genre *Oxynoticeras*, il forme une espèce tout-à-fait isolée à cause de la sculpture et du développement de la carène caractéristique des tours juvénils.

Si l'on prend en considération la sculpture rectiligne des formes juvéniles, on est tenté de prendre *Aeg. Slatteri* Wright pour une forme oxygastrique carénée, parallèle à *Amm. Driani* Dum.; mais d'après Reynès le lobe externe est essentiellement plus court chez cette espèce. La sculpture, surtout de la moitié supérieure du tour juvénil, ainsi que la dentelure de la carène, rappellent des conditions analogues chez *Oxy.? (Asteroc.) actinotum*, de sorte qu'il n'est pas impossible que l'*Aeg. Slatteri* Wright soit une forme oxygastrique parallèle de l'*Oxy.* ou *Asteroc. actinotum* Par. dont il se distingue par la chambre d'habitation aberrante. Mais cette conception rencontre des obstacles dans la dissemblance des lignes suturales.

Aegoc.(?) *Slatteri* appartient au Sinémurien supérieur du Hierlatz et de l'Angleterre.

60. *Ammonites Amalthoides* Quenst.

1883. F. A. Quenstedt: *Ammoniten*, p. 163, pl. XXI, fig. 26.

Le petit fragment qui, selon Quenstedt, provient de la couche la plus inférieure de son Lias β de Wurtemberg: donc de la zone à *Aster. obtusum*, est trop incomplet pour permettre que l'on juge de sa position génétique.

La carène rappelle quelque peu *Oxynoticeras*, la sculpture plutôt *Schlotheimia;* il se pourrait aussi que la carène soit le résultat de compressions. La ligne suturale est trop peu distincte sur l'original pour qu'elle puisse servir dans la détermination de la place systématique de l'exemplaire.

[7.] Résultat

Je renonce à donner comme conclusion de la revue des espèces un arbre généalogique des *Oxynoticeras*.

Sans doute une grande partie des espèces amblygastriques à ligne suturale fissilobate triaenidienne permet d'établir bon nombre de petits groupes comprenant des espèces génétiquement liées entre elles. Dans ces groupes, le développement se fait en général de manière que des espèces plus jeunes, caractérisées par des tours grêles, région externe et ombilic plus étroits, résultent de formes à tours larges et plus bas, et à ombilic également large (cf. p. 227).

Aux groupes cités ci-dessus peuvent être enchainés avec beaucoup de probabilités les *Oxynoticeras* oxygastriques.

Ainsi, il est fort probable que les *Oxy. oxynotum* oxygastriques de Quenstedt, Dumortier, Geyer, à ligne suturale simplifiée et souvent prionidienne, descendent de l'*Oxy. Guibali* ou de *Victoris;* il est fort probable aussi que l'*Oxy. lynx* oxygastrique ait pour ancêtres ou *Oxy. numismale* Opp. sp., ou *Buvignieri* d'Orb. sp. Les formes oxygastriques à lignes suturales plus ou moins réduites sont les rameaux aberrants de différentes branches du tronc *Oxynoticeras*. Ces rameaux n'ont vécu que peu de temps, mais ils sont parfois très riches en individus, comme par exemple les *Oxy. oxynotum* Aut.

D'après le matériel accessible, il est impossible de déterminer les

liaisons génétiques de *tous* les *Oxynoticeras*. La tentative de réunir toutes les formes en un arbre généalogique échoue, parce qu'une grande partie du matériel n'est pas suffisamment connue pour une tâche pareille; le matériel alpin surtout est très lacuneux.[1]

Les traits d'union entre les espèces isolées sont encore trop souvent interrompus par des points d'interrogation dans un arbre généalogique des *Oxynoticeras*. La distribution stratigraphique des espèces avec le développement explosif de nombreuses formes nouvelles dans la zone à *Oxy. oxynotum* n'aide pas plus à franchir ces difficultés que la connaissance de la distribution géographique des *Oxynoticeras* (voyez les chapitres suivants).

---

[1] D'après leurs lignes suturales simplifiées, les *Oxynoticeras* oxygastriques ainsi que les groupes qui leur sont morphologiquement analogues, (i. e. les *Hudlestonia* Buckm.; *Staufenia* Pomp., le groupe de l'*Amm. discus* Sow., *Neumayria* Nik., *Garnieria* Sayn) peuvent être désignés comme formes réduites, comme c'est aussi l'opinion de Neumayr. A. Tornquist (*Zeitschr. d. Deutsch. Géol. Ges.*, vol. xvli, p 579) appelle «dégénérés» des caractères analogues chez *Proplanulites*, et H. Menzel (*Zeitschr. d. Deutsch Geol. Ges.*, vol. liv, p. 90) parle des caractères retrogrades chez *Amm. oxynotus, Staufensis, discus, heteropleurus.*

Il serait bien intéressant de pouvoir expliquer d'après un même principe tous ces groupes convergents, mais génétiquement différents, y compris le groupe de l'*Ariet. Montii* (Menegh.) Fuc. et *Ast.? ceratiticum* Fuc., de la *Parkinsonia Wurttembergica* Opp. la plus grande partie des «Ceratites» ou «Pseudoceratites» du Crétacique. F. Solger (*D. Lebensweise der Ammoniten. Naturw. Wochenschr.*, 1901, p. 93. *Zusammenhang zw. d. Lobenbildung und d. Lebensweise der Ammoniten, V^er Internat. Zoologen-Congress*, 1902, p. 6 ff. Extrait. *Fossilien der Mungo Kreide etc.*, p. 215 ff) se référant à des observations que E. Philippi avait faites antérieurement chez les *Ceratites* du Trias, a essayé pour *Hoptitoides, Tissotia,* i. e. pour des groupes également réduits, de ramener la réduction des lignes suturales à une vie rampante, au fond de la mer.

Je n'ai pas trouvé de preuves assez évidentes pour pouvoir interpréter de la même manière les *Oxynoticeras* réduits dont il s'agit ici.

Il me faut ici me rapporter aux roches où se trouvent les *Oxynoticeras* dégénérés. Le facies du fond de la mer ne peut être la cause de la «dégénération» comme l'on pourrait bien conclure de la remarque (p. 221) sur la distribution des *Oxy. oxynotum* Quenstedt. Il se présente des formes oxygastriques dans les argiles du Lias β du Wurtemberg aussi bien que dans les calcaires du Hierlatz. Il va sans dire que les conditions de vie dans le fond vaseux de la mer souabe ne peuvent avoir été les mêmes que sur les récifs du Hierlatz. Dans les marnes du Charmouthien inférieur du Wurtemberg on rencontre des formes oxygastriques à ligne suturale quelque peu réduite, à côté de formes amblygastriques à sutures normales.

Il est à remarquer aussi que chez les différents groupes d'Ammonés sont produites des formes oxygastriques, sans qu'il y ait en même temps dégénération de la ligne suturale, comme on voit chez les *Pinacoceratidae,* chez *Gymnites (Buddhaites)* chez *Arietites* (groupe de l'*Ariet. Castagnolai, Dötzkirchneri*) etc.

DISTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES OXYNOTICERAS

Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal, p. 311.

							RÉGIONS																				
38. *lynx* d'Orb. (Pomp.)	..	..	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	F	..	..	[illegible]	[illegible]	..	[illegible]	Br		
39. ? *Coynarti* d'Orb.	..	..	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	F									
40. *Wiltshirei* Wright	..	..	..	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Br		
41. *Simpsoni* Reyn. (= Blake?)	..	?	*	?	..	..	..	..	Ab	..	..	..	..	..	..	..	..	F	..	..	..	..	..	..	?		
42. sp. (? *Lymense* mut. *italica* Fuc.)	..	?	*	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	T	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Br		
43. *insigillatum* Dum. et Font.	..	..	*	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	F									
44. sp. Pomp. (cf. *numismale* aut *lynx*)	..	..	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	W					
45. *depressum* Quenst. (*accipitris* Buckm.)	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	W	..	..	Br		
46. sp. indet. Gey.	..	?	*	?	..	..	..	H																			
47. ? n. sp. indet. Gey.	..	?	*	?	..	..	..	H																			
48. *oxynotum* Par.	..	?	*	?	..	..	..	..	..	..	S																
49. sp. indet. Hug.	..	?	*	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Af											
50. *leptodiscus* O. Behr.	..	?	?	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Ar
51. sp. O. Behr	..	?	?	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Ar
52. *siculum* Seg.	..	?	*	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Si												
53. cf. *oxynotum* Hoyer	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	An			
54. *sphenonotum* Monke	..	..	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	An			
OXYNOTICERAS?																											
55. *Amm. Salisburgensis* v. Hau.	..	..	*	..	..	..	..	..	Ad	..	..	..	..	T	..	..	..	F	..	..	..	..	..	..	Br[7]		
56. » *Driani* Reyn.	..	..	*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	T	..	..	..	F									
59. (*Aegoc.*) *Slatteri* Wright	..	..	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Br		

[1] Cité par Chapuis du grès de Virton.
[2] D'après des exemplaires de Seichamp près Nancy et Tragny (Lorraine) de la zone à *Ophioc. raricostatum* (Musée de Strasbourg).
[3] L'ammonite figuré par Taramelli comme *Amm. Guibali* appartient très probablement à notre espèce du Charmouthien.
[4] Cité d'après C. Moesch.
[5] Cf. p. 224, note 2.
[6] D'après un fragment de Tragny (Musée de Strasbourg) de la zone à *Ophioc. raricostatum*.
[7] Cité par H. B Woodward: *The Jurassic Rocks of Britain*, vol. III, 1893, p. 338.

3.—Distribution stratigraphique et géographique des Oxynoticeras

(Voir le tableau ci-joint)

D'après les données d'auteurs anglais, la distribution stratigraphique des espèces connues (décrites) montre la première apparition douteuse du genre dans la zone du *Pentacrinus tuberculatus* (ou de l'*Arietites geometricus?*) par l'*Oxy. Greenoughi* Sow., espèce très peu déterminée. La zone à *Asteroc. obtusum* est pauvre en espèces, il n'y a que cinq formes qui puissent être ramenées sans hésitation à ce niveau: *Oxy. Greenoughi, Guibali* (Dumortier), *paniceum* Quenst. sp., *Boucaultianum* Dum. sp., *victoris* Dum. sp.

Le nombre des formes[1] connues augmente considérablement dans la zone à *Oxy. oxynotum* (on connaît au moins 34 espèces); et il diminue tout aussi rapidement dans les zones suivantes. De la zone de l'*Ophioceras raricostatum* p. ex. il n'existe plus que 8 espèces surement connues de cette zone. Il n'y a pas de doute que la prépondérance du nombre des espèces de la zone à *Oxy. oxynotum* sur celui des autres zones soit très considérable. Le rapport ne peut cependant être indiqué exactement, vu qu'il n'a pas été possible jusqu'à présent de ranger avec certitude dans une zone d'Oppel bien déterminée, les espèces décrites du Sinémurien des terrains alpins, par ex. du Hierlatz, de Saltrio, de Monte di Cetona (Toscane).

Le nombre des formes connues du Charmouthien est minime, il y en a 10 ou 12, dont seulement une appartient à la zone à *Aegoc. Davoei (Henleyi): Oxy. Wiltshirei* Wright d'Angleterre; toutes les autres formes appartiennent à la zone à *Dumortieria Jamesoni;* et une de ces formes *Oxy. Guibali* citée par Chapuis du grès de Virton du Luxembourg — concorde avec l'un des types les plus fréquents du Sinémurien supérieur.

D'après les connaissances actuelles, aucun *Oxynoticeras* ne dépasse la limite entre le Charmouthien inférieur et le Charmouthien supérieur.

La vie du genre *Oxynoticeras* Hyatt est par conséquent de courte durée, elle embrasse 5 (ou 6?) zones paléontologiques d'Oppel; et dans

[1] Le nombre des formes se comprend toujours sans les espèces nº 55-60, dont l'appartenance au genre *Oxynoticeras* n'est pas assez bien prouvée.

une seulement, celle à *Oxy. oxynotum*, on constate un véritable épanouissement du genre, une Akmé où le genre monte rapidement et d'où il descend tout aussi rapidement pour s'éteindre.

Il est à remarquer que des formes oxygastriques à ligne suturale réduite ne se montrent qu'à partir de la zone à *Oxy. oxynotum*, lors du très grand développement du genre.[1]

Quant à la *distribution géographique*, on constate que le genre *Oxynoticeras* se rencontre dans des terrains du facies alpino-méditerranéen aussi bien que dans le facies de l'Europe centrale.[2]

On connaît 23 formes des terrains alpins, 40 ou 41 des extra-alpins, 8 ou 10 formes sont communes aux deux Provinces.[3] Ces nombres qui parlent tellement en faveur des terrains extra-alpins ne rendent pas très exactement le rapport effectif.

Il faut prendre en considération que relativement à la paléontologie, les terrains extra-alpins de l'Europe sont beaucoup mieux connus, plus minutieusement étudiés que les terrains alpins. Les faunes du Sinémurien et du Charmouthien n'ont été traitées sérieusement jusqu'ici que de très peu de localités alpino-méditerranéennes.

Il est étonnant que le genre *Oxynoticeras* soit si peu représenté dans le Charmouthien des terrains alpins; on ne connaît que l'*Oxy. Gemmellaroi* Pomp. de la Sicile, *Oxy. numismale* Opp. sp.? (= *Amm. Guibali* Tar.) de la Vénétie et une ammonite des Alpes bavaroises (Lahngraben près de Lahnewies) qu'on suppose étroitement liés à *Oxy. numismale* Opp. sp.

Dans quel *terrain* faut-il chercher l'*origine* du genre *Oxynoticeras?* Il est difficile de répondre à cette question.

Selon toute probabilité, dit Neumayr[4] en 1876, le genre *Amaltheus* (i. e. *Oxynoticeras* + *Amaltheus*) est originaire de la province boréale. Neumayr n'aurait certainement pas tiré cette conclusion s'il avait conçu

---

[1] L'apparition antérieure de telles formes oxygastriques n'est pas certaine. Voir p. 288, note 1.

[2] Dans le tableau ci-joint, les Alpes fribourgeoises ont dû être comprises dans les régions extraalpines; la faune de ces Lias ne répond pas à une faune de caractère alpin dans le sens de Neumayr.

[3] Prinz: [*Die Fauna d. ält. Jurabildungen in Nordöstl. Bakony* (Jahrb. d. Ungar. Geol. Anst., vol. xv, 1904, p. 17)] nomme *Oxynoticeras* un genre de l'Europe centrale («mitteleuropäisch»), en opposition à alpino-méditerranéen dans le sens de Neumayr. La littérature que Prinz cite: Fucini, v. Hauer, Neumayr, etc., aurait pu lui faire éviter de donner ce faux renseignement.

[4] M. Neumayr: *Die Ornatenthone von Tschulkowo* (Geognostisch-Palaeontologische Beiträge von Benecke etc., vol. i, 1876, p. 335).

le genre *Amaltheus* resp. *Oxynoticeras* et *Amaltheus* dans des limites aussi restreintes que celles que nous devons adopter, et si les monographies de Fucini, de Geyer, de Quenstedt, de Reynès, de Wright, etc., avaient déjà paru à cette époque.

Je ne doute pas que, dans les régions arctiques, il ait existé une continuité de mers depuis le Trias jusqu'au Crétacique, mais le Lias des terrains boréaux est encore si peu connu, qu'on ne peut discuter sérieusement si les *Oxynoticeras* ont immigré par le Nord ou par l'Ouest de l'Europe. De plus, il serait indispensable qu'il ait existé déjà du temps du Sinémurien une «Shetlandstrasse» (Neumayr) et avant tout, que le genre *Oxynoticeras* ait pris naissance dans l'Arctis et qu'il y ait vécu: deux points sur lesquels on ne sait absolument rien. Michalski a déterminé un *Amaltheus margaritatus* var. *compressa* Quenst.[1] de la Sibérie. Mais par l'apparition d'une telle forme dans le Charmouthien du Nord, il n'est pas prouvé que le genre *Oxynoticeras* soit d'origine boréale.

Apparemment la mention de l'apparition très précoce de l'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp., dans le Sinémurien de l'Angleterre, peut servir d'appui à l'ancienne opinion de Neumayr. Si cette donnée d'auteurs anglais est exacte, *Oxy. Greenoughi* d'Angleterre serait alors le plus ancien de tous les *Oxynoticeras* connus. Mais l'espèce a immigré dans le Sinémurien de l'Angleterre; car on n'y connaît pas d'espèce parente qui la précède, c'est-à-dire qui puisse être considérée comme forme ancestrale de l'*Oxy. Greenoughi.*

Em 1878 Neumayr[2] s'exprime encore, mais d'une manière moins précise, sur le berceau des *Oxynoticeras-Amaltheus*. Un développement continu des formes en question n'étant pas établi pour les terrains connus à cette époque, Neumayr conclut que ce développement continu, nécessaire, existe dans des contrées non explorées, ou qu'il est enseveli sous l'Océan. Il est presque impossible de se prononcer ici sur ces deux possibilités.

Si l'on admet comme berceau du genre *Oxynoticeras* un terrain enseveli sous l'Océan, il faudrait songer à un terrain aujourd'hui couvert par l'Atlantique. On ignore jusqu'où peut s'être étendue une con-

---

[1] E. v. Toll: *Beitrag zur Geologie der Neusibirischen Inseln und die wichtigsten Aufgaben der Erforschung der Polarländer* (en russe) (Mém. Acad. Imp. d. Sc. de St. Petersbourg, s. viii, vol. ix, n.º 1, p 11).

[2] M. Neumayr: *Uber unvermittelt auftretende Cephalopoden* (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst., vol. xxviii, 1878, p. 63, 70).

tinuation de la Méditerranée à l'époque liasique, et même si cette mer équatoriale de NEUMAYR s'avançait fortement vers l'Ouest. Dans le Lias (?) du Mexique avec ses *Arietites James Danae* et *Aegoceras* qui n'ont jamais été décrits convenablement, il n'y a pas de preuve probante que la Méditerranée se soit étendue à l'époque liasique au-delà de l'Atlantique actuel jusqu'au Mexique et à l'Océan Pacifique. Et même l'apparition des Trigonies dans l'Hettangien de la péninsule ibérique et dans le Sinémurien du Chili ne peut pas me convaincre qu'il existait au commencement du Jurassique une communication directe entre la Méditerranée et le Pacifique, au-delà de l'Atlantique. On ignore aussi jusqu'où les mers des régions de France et des îles britanniques s'avançaient vers l'Ouest. En vue de l'extension des continents triasiques, et de l'existence de mammifères dans le Dogger de l'Angleterre, j'ai la conviction de ce que la continuation des mers vers l'Ouest n'a pas été très considérable.

Si le genre *Oxynoticeras* avait pris naissance dans une partie des mers liasiques à l'Ouest de la Méditerranée actuelle, on aurait bon droit de supposer que les espèces les plus primitives du genre doivent se montrer dans le Lias du Portugal. Les quelques formes connues du Sinémurien supérieur du Portugal ne sont pas le moins du monde des espèces primitives, indiquant la proximité de la contrée d'origine. Toute la faune du Lias ancien du Portugal, relativement pauvre en ammonites, montre tant de relations autant avec les faunes alpino-méditerranéennes que, et plus spécialement, avec les faunes extra-alpines de l'Europe centrale et occidentale, qu'il n'y a pas de motif suffisant pour supposer une immigration dans le Portugal, venant du côté de l'Ouest.

Le genre *Oxynoticeras* s'est développé le plus amplement dans les terrains du Lias français (18 ou 20 formes) puis dans les terrains des îles britanniques (12 ou 15 formes), en Allemagne du Sud (Franconie, Souabe, Bade, Lorraine: 15 formes dont 10 sont démontrées en Souabe). C'était dans ces régions que selon la connaissance actuelle, le genre *Oxynoticeras* florissait tout particulièrement.

Mais le développement du genre n'est pas le même dans toutes les parties de ces terrains extra-alpins; c'est sans doute dans le Lias de France que le développement a été le plus continu. Parmi les 18 ou 20 espèces qui y sont connues, il n'est difficile que de trouver des précurseurs directs pour *Oxy. oxynotum* DUM. et *Saemanni* DUM. Les *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. (DUM.), *Oxy. lynx* (et *Coynarti?*) d'ORB. y pourraient bien être des colons, ou des formes revenues des mers de l'Allemagne du Sud.

Dans les terrains de l'Allemagne du Sud, et spécialement dans ceux du Wurtemberg, le développement du genre a été beaucoup moins continu. *Oxy. paniceum* QUENST. sp. de la zone à *Asteroc. obtusum* ne peut être précurseur de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. et de *depressum* QUENST. (=*accipitris* BUCKM.), et ces espèces ne peuvent à leur tour être conçues comme ancêtres de l'*Oxy.* cf. *Lotharingum* dans la zone à *Ophioc. raricostatum. Oxy. numismale* OPP., *Oppeli* SCHLÖNB, *lynx* d'ORB., de la zone à *Dumort. Jamesoni* ne descendent pas de l'*Oxy.* cf. *Lotharingum* souabe. Il n'y a que l'*Oxy. paradoxum* qui a (peut-être) son ancêtre en *Amm. riparius* OPP. (QUENST.) dans la zone à *Ophioc. raricostatum.* Ainsi en Wurtemberg la série de développement des *Oxynoticeras* a été interrompue trois fois; autrement dit, des immigrations d'*Oxynoticeras* ont eu lieu quatre fois dans la mer du Lias souabe.

Le développement des *Oxynoticeras* dans le Lias des îles britaniques a aussi été peu continu. L'apparition tardive, et pour l'Angleterre sans précurseurs, de l'*Amm. Wiltshirei* dans la zone à *Aegoc. Davoei (Henleyi)* est chose assez surprenante.

Non moins curieux est le petit nombre d'espèces communes aux terrains du Wurtemberg, de la France et de l'Angleterre. *Oxy. oxynotum* QUENST. sp., *accipitris* J. BUCKM. et peut-être encore *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. sp. et *numismale* OPP. sp. (?=*Guibali* WRIGHT e. p.) se présentent en Souabe et en Angleterre. *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. sp. et *lynx* d'ORB. sp. habitent la Souabe et la France. *Oxy. Greenoughi* SOW. sp., *Oxy. Guibali* d'ORB. et peut-être aussi *Oxy. Buvignieri* d'ORB. sp. (WRIGHT), *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. sp., *Oxy. Simpsoni* REYN. (BLAKE) existent en France comme aussi en Angleterre.

Les autres formes qui paraissent dans ces trois contrées se rapprochent les unes des autres par la structure, et peuvent être désignées en partie comme espèces substituantes, en partie comme espèces descendantes les unes des autres, p. ex.

France	Allemagne du Sud
Oxy. Boucaultianum DUM. sp.	*Oxy. paniceum* QUENST. sp.
» *oxynotum* DUM. sp.	» *oxynotum* QUENST. sp.
» *Lotharingum* REYN. sp.	» cf. *Lotharingum* POMP.
» *Buvignieri* d'ORB. sp.	? *numismale* OPP. sp.

De ces rapports on pourrait conclure que le Sinémurien de France, et plus spécialement celui du bassin du Rhône, représente la patrie de ces *Oxynoticeras* qui immigraient dans les mers de l'Allemagne du Sud et de l'Angleterre, où ne peut être constaté un développement continu

du genre qui y apparaît sans précurseurs. L'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp. que l'on cite d'Angleterre dans une zone plus ancienne qu'au bassin du Rhône, n'indiquerait-il pas que l'Angleterre est, plutôt que le bassin du Rhône, le berceau des *Oxynoticeras* anglais? Il ne faut pas oublier cependant que l'*Oxy. Greenoughi* n'a pas de précurseur dans le Sinémurien d'Angleterre, et que l'âge géologique plus reculé de cette espèce en Angleterre n'est pas suffisamment prouvé par des descriptions et des figures.

La France serait-elle le berceau des *Oxynoticeras* en général?

Il me semble que l'on doit répondre négativement à cette question. D'après la connaissance actuelle de la faune du Sinémurien français, le genre *Oxynoticeras* apparait aussi en France, et plus spécialement dans le bassin du Rhône d'une manière immédiate. On ne connaît de là aucun ammonite qui, selon quelque probabilité, puisse être regardé comme ancètre des *Oxynoticeras*, qui fasse la transition d'un genre quelconque d'ammonites à *Oxynoticeras*.

Et si les mers extra-alpines de l'Europe centrale ne peuvent être regardées comme contrées d'origine des *Oxynoticeras*, si les mers arctiques, si l'Atlantique, ne peuvent être réclamés avec quelque raison convaincante pour ce rôle; alors il ne reste que les mers alpino-méditerranéennes comme berceau et patrie des *Oxynoticeras*.

Sans doute je ne puis pas baser cette conclusion sur une preuve directe, palpable, car c'est aussi des régions alpines, que l'on ne connaît pas de forme pouvant passer pour l'ancètre véritable du genre *Oxynoticeras*; à moins que l'*Asteroc. varians* Fuc. var. *interposita* de Toscane (cf. le dernier chapitre) soit cette forme ancestrale ou du moins une forme qui s'en approche.

Il est vrai qu'on ne connait des régions alpines qu'un plus petit nombre de formes du genre *Oxynoticeras* que des terrains extra-alpins, mais, comme j'ai déjà indiqué, il n'est pas nécessaire que le rapport des espèces connues aujourd'hui corresponde à celui qui règnait jadis dans les mers du Sinémurien.[1]

Comme les faunes du Sinémurien moyen et supérieur en général, le genre *Oxynoticeras* n'est relativement connu de nos jours que de peu de localités des régions alpines.

Par contre, il y a une de ces localités — Hierlatz près de Hallstatt —

---

[1] Le rapport des espèces connues aujourd'hui est changé considérablement en faveur des terrains alpins, par rapport au temps où Neumayr exprimait son opinion sur *Oxynoticeras-Amaltheus*.

qui renferme une abondance de formes du genre *Oxynoticeras*, comme on n'en connaît d'aucune des localités extra-alpines paléontologiquement bien fouillées. En 1886, GEYER comptait 7 formes de ce gisement; nous pouvons à présent compter 8 formes bien distinctes, et effectivement le nombre pourrait être plus grand. La localité extra-alpine la plus riche en *Oxynoticeras* véritables est St. Fortunat (bassin du Rhône); DUMORTIER en nomme 5 espèces, dont 4 appartiennent à une même zone paléontologique. En Angleterre, on n'a jamais trouvé plus de deux ou trois espèces dans une même localité. Les localités les plus riches en espèces et riches aussi en individus de la Souabe (Ofterdingen, Balingen, Kirchheim) ne renferment pas plus de deux espèces dans une zone.

Si l'on considère bien ce rapport, on finit par conclure que malgré le moindre nombre des formes connues, le développement du genre *Oxynoticeras* était probablement plus ample dans le Sinémurien des régions alpino-méditerranéennes que dans les régions extra-alpines. En outre le Sinémurien alpin renferme en *Oxy. Greenoughi* PARONA [p. 263, n.° 1] une espèce qui, d'après la forme des tours, la région externe amblygastrique et la sculpture grossière, doit être liée étroitement à la forme ancestrale primitive d'*Oxynoticeras;* de plus, les formes oxygastriques réduites des *Oxynoticeras* sont beaucoup plus rares dans les régions alpines que les formes amblygastriques progressives; elles y sont aussi beaucoup plus rares que dans les terrains extra-alpins.

Selon mon opinion, il y a aujourd'hui plus de raisons pour la probabilité de ce que les terrains du Sinémurien alpino-méditerranéen soient le centre de l'origine des Oxynoticerates, plutôt qu'une région extra-alpine quelconque.

Du Sinémurien de la Méditerranée, les *Oxynoticeras* se répandirent de bonne heure dans les régions françaises, spécialement dans le bassin du Rhône. De là ils peuplèrent par plusieurs immigrations d'époques différentes, l'Allemagne du Sud et la région des îles britanniques, et, de l'une ou de l'autre de ces régions, ils arrivèrent isolément au Nord de l'Allemagne. Du bassin du Rhône — peut-être même directement de la Méditerranée —, des colons vinrent s'établir dans les terrains de la péninsule ibérique, dans lesquels on a découvert récemment des restes dans l'extrême Ouest, en Portugal. Les *Oxynoticeras* de la Méditerranée envoyèrent en outre des colons vers l'Est, aux contrées de la Bukowina et jusqu'à la frontière orientale du Pacifique méridional, jusque dans des Cordillères d'Argentine.

Avec ces conclusions, je ne veux pas dire que, sous le rapport pa-

léogéographique, les *Oxynoticeras* équivalent aux *Phylloceras* et aux *Ly toceras*. La durée de la vie du genre, beaucoup moins longue, et son épanouissement bien plus riche dans les terrains extra-alpins ne permettent pas de placer les *Oxynoticeras* à côté de ces types caractéristiques du Jura alpino-méditerranéen. *Oxynoticeras* a produit en très peu de temps dans des terrains extra-alpins un nombre d'espèces relativement beaucoup plus considérable que *Phylloceras* ou *Lytoceras*. Le développement du genre a été — du moins dans une des régions extra-alpines en France — bien plus continu que chez *Phylloceras* et *Lytoceras*.

4.— Position systématique du genre Oxynoticeras Hyatt

[1.] Relations entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Amaltheus* Montf.

D'accord avec la plupart des paléontologistes, je considère le genre *Oxynoticeras* Hyatt comme étroitement lié à *Amaltheus* Montf.[1] *Amaltheus* a sa racine dans le genre *Oxynoticeras;* mais *Amaltheus* ne doit pas, comme on pourrait le supposer à première vue, être regardé comme descendant de l'*Oxy. oxynotum*.[2]

Des formes juvéniles de l'*Amm. margaritatus* Montf. sp. et de l'*Amalth. laevis* Quenst. sp. montrent dans le développement des lignes suturales des différences, par rapport au développement observé chez *Oxy. oxynotum;* pl. II, fig. 1–5 et 6–9 on voit rangés l'un à côté de l'autre des états de développement des sutures à peu près équivalentes chez *Oxy. oxynotum* et *Amalth. margaritatus* (et *laevis*). On voit comme chez *Amaltheus*, la selle externe est, et reste, tripartite, plus distinctement que chez *Oxy. oxynotum*. Très tôt déjà on note (fig. 7) chez *Amaltheus*, sur le côté extérieur de la selle externe, l'incision plus profonde par laquelle est préparée, même chez des formes juvéniles (fig. 8, 9), la formation d'un lobe adventif et d'une selle adventive qui deviennent si distincts chez les adultes.

Ce développement de la selle externe chez *Amaltheus* est analogue

---

[1] *Amaltheus* Montf. = «Margaritati» Neum. 1878 = *Amaltheus margaritatus* et *spinatus* avec leurs proches parents dans le Lias moyen.

[2] M. Neumayr: *Die Ornatenthone von Tschulkowo, etc.* (Benecke's Geognost. Palaeontolog. Beiträge, vol. II, p. 335), a exprimé cette idée en 1876, mais il y a renoncé plus tard.

à celui d'Oxynoticerates plus jeunes, du type *Guibali,* spécialement chez les espèces du groupe de l'*Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli.*

Les lobes sont parfaitement triaenidiens chez *Amaltheus* et ne deviennent jamais prionidiens, comme cela arrive si souvent chez *Oxy. oxynotum.*

Il y a une analogie parfaite entre de jeunes individus de l'*Amaltheus margaritatus* et *laevis* et les Oxynoticerates normaux, amblygastriques du groupe de l'*Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli,* quant à la forme de la coquille et la sculpture sigmoïde. Des individus à plis plus raides sur les flancs rappellent des formes plus anciennes comme p. ex. *Oxy. Guibali.*

Chez *Amaltheus,* la carène émoussée, arrondie sur la large région externe, n'est au commencement qu'une bande large, quelque peu relevée, la crénelure est un effet de l'épaississement régulier des nombreux petits plis externes qui passent par dessus la bande. Une crénelure remarquablement régulière se note chez une forme voisine de l'*Amaltheus margaritatus* du Charmouthien inférieur (zone à *Aegoc. Davoei*), où la carène n'est pas limitée par des dépressions distinctes, et où les côtes, divisées vers le haut, grossissent près de la région externe.[1]

La crénelure de la carène chez *Amalth. margaritatus, laevis, spinatus* («Zopfkiel» d'après Quentedt) n'est qu'une convergence vis-à-vis de l'*Oxy. oxynotum.* Mais ce caractère ne nécessite nullement une liaison directe entre *Amaltheus* et la forme aberrante *Oxy. oxynotum.*

Il est à remarquer encore que, chez *Oxy. oxynotum,* la crénelure devient très tôt indistincte, ou elle disparaît tout-à-fait; tandis que chez *Amaltheus* la région externe ne devient lisse, non crénelée, que chez des exemplaires gigantesques, *Amaltheus Engelhardti* d'Orb. sp.

Des carènes crénelées se présentent aussi chez des espèces du type *Guibali.* Fucini en a observé chez *Oxy. numismale* var. *evoluta,* moi j'en ai vu chez *Oxy. numismale,* et le même fait est observé par

---

[1] Fr. Wähner cite (*N. Jahrb. f. Min., etc.,* 1892, ii, p. 154) une forme semblable du Lias français qu'il a esquissée dans une lettre qu'il m'a adressée le 5 septembre 1892. Je connais cette forme comme rareté de Hüttlingen (Lias γ) en Souabe. Dumortier a remarqué que l'*Amaltheus margaritatus* se présente dans le Bassin du Rhône, même dans les couches les plus inférieures du Charmouthien inférieur, «dans les couches à *Amm. armatus*». (Dumortier: *Etudes, etc.,* iii, p. 16, 91).

Canavari (*Mem. R. Com. Geol. d'Italia,* vol. iii, 1888) a cité en *Amalth. actaeonoides* Savi et Men. un vrai *Amaltheus* du Sinémurien de Spezia, mais la position stratigraphique de cette ammonite n'est pas sûre.

Geyer chez son *Oxy.?* n. sp. indet. (cf. n.° 47, p. 301) qu'il a nommé. forme peut-être parente d'*Amalth. margaritatus.*[1]

Il en résulte que le type amblygastrique d'*Oxynoticeras* (Fissilobati Neum.) et *Amaltheus* Montf. sont étroitement apparentés. Le genre *Amaltheus* est descendant des Oxynoticerates du type *Guibali.* Il n'est pas impossible qu'une forme analogue à *Oxy. numismale* var. *evoluta* Foc. soit ancêtre de *Amaltheus.*[2]

Cependant je ne vais pas aussi loin que Neumayr et Uhlig,[3] je ne réunis pas en un genre *Amaltheus* les «Margaritati» et «Fissilobati» de Neumayr. Chez les «Fissilobati», on ne note pas autant la crénelure régulière ou presque régulière de la carène que chez les «Margaritati»; les dimensions plus considérables de la selle externe prévalente, la profondeur moindre du lobe externe, le petit nombre des lobes auxiliaires (2 le plus souvent) plus fortement individualisés sont — sauf quelques particularités de la forme et de la sculpture — autant de caractères qui, selon mon opinion séparent comme genres distincts *Amaltheus* Montf. («Margaritati» Neum.) de *Oxynoticeras* Hyatt («Fissilobati» Neum. e. p., «Oxynoti» Neum. e. p.).

Oxynoticeras Hyatt et *Amaltheus* Montf. forment la famille indépendante des *Amaltheidae*, à laquelle on pourrait peut-être encore enchaîner le genre *Strigoceras* Quenst.[4]

---

[1] G. Geyer: *D. mittellias. Cephalopoden-Fauna d. Hinter-Schafbergs in Ober-Oesterreich* (Abhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien., vol. xv, 4, p. 28).

[2] Neumayr et Uhlig (*Palaeontogr.*, vol. xxvii, 1881, p. 140) rangent l'*Amm. ibex* Quenst. parmi les *Amaltheus*, après que Neumayr ait désigné de «Fissilobati» cette espèce, et *Amm. Wechsleri* Opp. Fr Wähner (*N. Jahrb. f. Min. etc.*, 1892, ii, p. 154) a supposé *Amm. Loscombi* Sow. la souche d'*Amaltheus*, mais *Amm. Loscombi* Sow., *ibex* Quenst., *Wechsleri* Opp., *heterophyllus numismalis* Quenst. appartiennent sans aucun doute à *Phylloceras*. Et entre ces *Phyllocerates* et *Amaltheus* Montf. il n'existe pas de liaison directe; par conséquent *Amaltheus* ne descend pas directement de *Phylloceras*. J'ai déjà insisté sur ce point autrefois (*Beitr. z. e Revision d. Ammon. d. Schwäb. Jura*, 1893, i, p. 13–23) et l'examen renouvelé d'*Amaltheus* confirme cette opinion.

[3] Cf. *Palaeontographica*, vol. xxvii, 1881, p. 140. Uhlig compte de nouveau les Fissilobati parmi les *Oxynoticeras*, puisqu'il parle d'un *Oxynoticeras Guibali.*

[4] S. S. Buckman: *On the grouping of some divisions of the so-called Jurassic-Time* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. liv, 1898, p. 460, pl. II. *Ammonite-Genealogy*) comprend *Strigoceras* dans sa famille *Oppelidae* et joint *Strigoceras* à *Lissoceras* (groupe de *Haploceras oolithicum*). Cette division n'est pas démontrée.

[2.] Origine du genre *Oxynoticeras* Hyatt

Il nous reste à discuter la dernière question, qui est en même temps la plus difficile: De quel genre d'Ammonites descend *Oxynoticeras?*

D'après P. Fischer,[1] le genre *Amaltheus* embrasse *Ptychites,* en plus de *Oxynoticeras* et *Amaltheus.* Si cela était exact, *Ptychites* devrait être nécessairement en rapport génétique avec *Oxynoticeras* et *Amaltheus; Ptychites* serait dans ce cas l'ancêtre des *Amaltheidae* jurassiques.

L'opinion que les *Amaltheidae* descendent de *Ptychites* doit être ramenée à Beyrich[2] qui réunit en un groupe des «Oxynoten» l'*Amm. (Ptychites) megalodiscus* Beyr., *Amm. oxynotus* Quenst., *Amm. Guibali, lynx* et *Coynarti* d'Orb. et les considéra comme précurseurs des Amalthés proprement dits. Waagen,[3] et autrefois aussi Mojsisovics,[4] en classant parmi les *Amaltheus* les Ammonites du Trias, distingués plus tard comme *Ptychites (Sturia* et *Carnites),* ont partagé cette opinion. Neumayr s'exprima dans un sens analogue lorsqu'il considéra en 1875 *Ptychites Studeri* comme ancêtre de l'*Amaltheus megalodiscus* et qu'il compta aussi l'*Amm. floridus* Wulff., *Sansovini* Mojs., et *Suttneri* Mojs. au nombre des *Amaltheus.* Steinmann[6] et von Arthaber[7] voient encore aujourd'hui en *Ptychites* les ancêtres des *Amaltheidae* jurassiques; pendant quelque temps v. Zittel[8] rendit aussi hommage à cette opinion. J'ai pensé également à la possibilité éventuelle d'une liaison gé-

---

[1] P. Fischer: *Manuel de Conchyliologie, etc.,* 1887, p. 388.

[2] E. Beyrich: *Ueber einige Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen, etc.* [Abh. der K. Akad d. Wiss. Berlin (1866) 1867, p. 136, 142].

[3] W. Waagen: *Die Formenreihe des Ammonites subradiatus* (Benecke's Geognost. Palaeont. Beitr., vol. II, 1869, p. 248).

[4] E. v. Mojsisovics: *Beiträge zur Kenntniss der Cephalopodenfaunen des alpinen Muschelkalks* (Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien, 1869, p. 530).

Plus tard Mojsisovics parla contre la réunion du groupe de *Ptychites megalodiscus* à *Amaltheus.* cf.: *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz* (Abhandl. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien, vol. X, 1882. p. 245).

[5] M. Neumayr: *Die Ammoniten der Kreide, etc.* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. XXVII, 1875, p. 875).

[6] G. Steinmann: *Einführung in die Palaeontologie,* 1903. p. 307.

[7] G. v. Arthaber *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes* (Lethaea geognostica II, Mesozoicum, vol. I, Trias, 1905, p. 250).

[8] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie I,* Ed. 1895, p. 406.

nétique entre *Ptychites* et *Oxynoticeras-Amaltheus,*[1] mais aujourd'hui, après une connaissance plus approfondie, je ne puis plus approuver cette idée.[2]

Aucun des auteurs ne donne des preuves satisfaisantes pour l'opinion que les *Amaltheidae* du Lias descendent des *Ptychites* du Trias. Beyrich se borne à indiquer une très grande similitude dans la forme et l'arrangement de la ligne suturale entre *Amm. megalodiscus* et *Amm. oxynotus, Guibali* etc. Mojsisovics[3] a posé la thèse que pendant l'époque du Trias supérieur les Amalthés disparaissent presqu'entièrement de l'Europe et qu'ils y reviennent pendant le Lias inférieur.

Relations entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Ptychites* Mojs.

En général il n'y a que deux formes du Lias inférieur qui puissent être prises en considération pour la construction de rapports génétiques entre *Oxynoticeras* et *Ptychites.* L'une de ces formes est: *Amm. Salisburgensis* v. Hau. (cf. p. 303, n.° 55), l'autre forme est un exemplaire isolé, tout particulièrement formé, de l'*Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp.

Il y a entre des individus alpins de taille moyenne de l'*Amm. Salisburgensis* et le groupe des *Ptychites-flexuosi* une certaine ressemblance dans la forme des tours non carénés et les larges plis plats, quelque peu sigmoïdes.

Mais contre ces ressemblances morphologiques, il y a des différences morphologiques et d'autres faits qui parlent en défaveur des relations génétiques entre *Ptychites* et *Amm. Salisburgensis* resp. *Oxynoticeras.*

Chez *Ptychites,* le lobe externe est presque toujours très court, les branches en sont moins écartées que chez *Amm. Salisburgensis.* La selle externe est petite, courte et basse; dans de rares cas, elle est relativement grande comme chez maints exemplaires de *Ptychites megalodiscus* Beyr. et *Ptych. fastigatus* Dien.[4]

---

[1] J. F. Pompeckj: *Ammoniten des Rhät.* (N. Jahrb. f. Min. etc., 1895, II, p. 40, 42).

[2] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie II,* Ed. 1903, p. 449.

[3] E, v. Mojsisovics: *Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen* (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst, 1874, p. 85.)

M. Neumayr: *Ammoniten der Kreide, etc.* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. XXXII, 1875, p. 875, 876).

[4] C. Diener: *Die Triadische Cephalopoden-Fauna der Schiechling-Höhe bei Hallstatt* (Beitr. z. Pal. Oester-Ung. u. d. Orients, vol. XIII, 1900, p. 29, pl. III, fig. 1).

Quant à la ligne suturale, *Ptych. Sumitra* Dien. paraît être l'espèce se rappro-

Mais *Amm. Salisburgensis* peut-il en effet être classé parmi les *Oxynoticeras?*

Même s'il en était ainsi, *Amm. Salisburgensis* ne serait certainement pas un *Oxynoticeras* typique; d'après l'ensemble de sa forme, sa chambre d'habitation «anormale» et son âge géologique, il serait plutôt un *Oxynoticeras* aberrant, plus récent, qui s'éloigne du type normal primitif d'*Oxynoticeras,* type existant peut-être déjà depuis la zone à *Pentacr. tuberculatus,* ou du moins depuis la zone à *Asteroc. obtusum.* D'après ceci *Amm. Salisburgensis* ne pourrait non plus être considéré comme une espèce intermédiaire entre *Ptychites* et *Oxynoticeras.*

La seconde forme qui, à première vue, paraît être comme le trait d'union entre *Ptychites* et *Oxynoticeras* est un exemplaire d'une ammonite très curieuse du Lias β de Balingen [(? zone à *Oxy. oxynotum*) Musée de Stuttgart].

Cette ammonite a environ 60 mm. de diamètre. D'après sa sculpture, elle est un *Oxy. oxynotum* QUENST. à gros plis; la ligne suturale est celle de la même espèce, et correspond presque entièrement à celle du dessin, pl. I, fig. 9. Chose remarquable, la région externe de cette ammonite n'est pas carénée, mais émoussée, arrondie, et légèrement ondulée par effet des plis des flancs qui passent par-dessus la région externe.

Ces ondulations correspondent à la crénelure de la carène chez un *Oxy. oxynotum* normal. Eventuellement le spécimen pourrait être désigné de forme rétrograde chez laquelle le type de la forme ancestrale — *Ptychites* — est récapitulé par la forme de la région externe et par la sculpture. Il me semble plus exact de désigner cet exemplaire comme un *Oxy. oxynotum* extérieurement émoussé d'une manière anormale; d'après le fragment d'un tour intérieur, il y a lieu de croire que pendant la jeunesse la région externe a été carénée. Quant au développement de la ligne suturale, il n'y a concordance ni entre cette pièce-ci, ni entre un exemplaire normal de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. et *Ptychites.* La forme et la dimension du lobe externe et de la selle externe sont absolument différentes chez *Ptychites* et *Oxy. oxynotum.*

Je réitère ce que j'ai discuté p. 287: *Oxy. oxynotum* QUENST. ne peut être regardé comme un *Oxynoticeras* primitif. Ce n'est pas une

---

chant le plus de l'*Amm. Salisburgensis* [*Himalayan Fossils. The Cephalopoda of the Muschelkalk* (Pal. Ind. S. XV, vol. II, 2, 1895, p. 72, pl. XXVI)]. Mais même la ligne suturale de cette espèce présente des différences réelles. Les branches du lobe externe divergent moins; la selle externe est essentiellement plus petite et ne se termine pas aussi distinctement tripartite que chez *Amm. Salisburgensis.*

forme qui s'approche temporellement des espèces primordiales, des espèces les plus simples du genre. *Oxy. oxynotum* QUENST. est une forme aberrante, réductive.

Selon ma conviction, ni l'exemplaire anormal de l'*Oxy. oxynotum* qui vient d'être cité, ni les pièces normales de cette espèce, ni *Amm. Salisburgensis* ne peuvent servir pour prouver que les *Oxynoticeras* descendent de *Ptychites*.

Si l'on considère ensuite des formes plus primitives, des espèces du type *Guibali* p. ex. *Oxy. Guibali* d'ORB. sp., *Aballoense* d'ORB. DUM. sp., on trouve par rapport à *Ptychites* des différences si essentielles dans la sculpture — dans les côtes qui, à la partie externe, sont fortement courbées en avant – dans le développement de la carène et — dans la ligne suturale — dans la forme du lobe externe et de la selle externe, qu'on ne peut pas même songer à une parenté entre *Ptychites* et *Oxynoticeras*.

Quand même il existe parmi les *Ptychites* des espèces oxygastriques ou galéates (FRECH) comme *Ptych. fastigatus* DIEN., *Charlyanus* DIEN.[1] (cette dernière espèce montre si bien le passage du type amblygastrique au type oxygastrique) qui par leur forme rappellent toutes les deux des *Oxynoticeras* oxygastriques, ces formes ne jouent aucun rôle dans la question de parenté entre *Ptychites* et *Oxynoticeras*.

Il est tout-à-fait impossible que de ces *Ptychites* non sculptés ou sculptés très faiblement, du Muschelkalk alpin, descendent les *Oxynoticeras* amblygastriques, grossièrement sculptés du Sinémurien moyen et supérieur.

Une raison capitale qui rend impossible la supposition de rapports génétiques entre *Ptychites* et *Oxynoticeras*, est le long intervalle de temps entre le *Ptychites* géologiquement le plus récent et les *Oxynoticeras* les plus anciens.

Le *Ptychites* le plus récent est *Ptych. posthumus* MOJS.[2] de l'étage carnique inférieur[3] de l'Himalaya. D'après les données d'auteurs anglais, *Oxynoticeras* apparaît au plus tôt dans la zone de l'*Ariet. geometricus*, ou du *Pentacrinus tuberculatus*.[4] Par conséquent, l'intervalle de

---

[1] C. DIENER: *Schiechling-Höhe* (l. c., p. 29, pl. III, fig. 1; p. 31, pl. III, fig. 2).

[2] E. v. MOJSISOVICS: *Beiträge zur Kenntniss der obertriadischen Cephalopoden-Faunen des Himalaya* (Denkschr. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien, vol. LXIII, 1896, p. 97, pl. XIX, fig. 8, 9).

[3] *Unterkarisch* v. ARTHABER = *julisch* = *mittelkarnisch* v. MOJSISOVICS.

[4] Cf. Les données sur l'apparition prétendue antérieure des *Oxynoticeras*, p. 261 et 262.

temps comprend dans le Trias supérieur l'étage carnique supérieur (ARTHABER) l'étage norique (BITTNER = étage juvavique MOJS.) l'étage rhétien, et dans le Lias l'Hettangien et le Sinémurien inférieur. Ce grand intervalle temporel ne doit pas, à priori, être une raison qui s'oppose aux relations génétiques entre *Ptychites* et *Oxynoticeras;* car chez un autre genre: chez *Phylloceras,* l'intervalle entre les espèces du Trias et du Jura est franchi sans scrupule.

On doit prendre en considération que chez *Phylloceras* l'intervalle est beaucoup moins long; il n'embrasse que la partie la plus petite du Trias supérieur: le Rhétien. De plus, on ne connaît du Rhétien que relativement peu de localités à faunes ammonitiques, et ces faunes ammonitiques du Rhétien sont très pauvres.[1] Au reste la concordance morphologigue est bien plus grande entre les *Phylloceras* les plus récents du Trias supérieur (*Rhacophyllites* v. ZITTEL e. p.) et des *Phylloceras* les plus anciens du Jura que la ressemblance entre *Ptychites* et *Amm. Salisburgensis,* ou des espèces du type *Guibali.*

C'est précisément le *Ptychites* géologiquement le plus jeune: *Ptych. posthumus* MOJS. en forme de grosse boule, à ombilic étroit et sutures typiques de *Ptychites,* qui n'a pas la moindre analogie morphologique avec *Oxynoticeras.*

Certainement v. MOJSISOVICS a raison quand il dit que dans le Trias supérieur les *Ptychites* ont disparu des mers de l'Europe, et qu'après *Ptych. posthumus,* ils ont été repoussés vers l'Est. Mais ils ne retournèrent pas en Europe à l'époque du Lias comme *Amaltheidae,* et spécialement pas comme *Oxynoticeras.*

Ce retour aurait dû venir de l'Est. L'*Oxynoticeras* cité de l'extrême Est en Europe est un *Oxy. Guibali,* du Sinémurien de la Bukowina, une forme qui ne ressemble pas à *Ptychites,* mais encore beaucoup moins à *Ptych. posthumus.*

Le genre *Ptychites* s'est *éteint* pendant la partie inférieure du Trias supérieur, et *les Oxynoticerates apparaissant au Sinémurien ne sont pas des descendants de Ptychites, ils ne sont pas en relations directes, ni indirectes, avec les Ptychites.*

Selon mon opinion, il n'y a aucun genre parmi les ammonites du Trias qui puisse être regardé comme ancêtre direct des *Oxynoticeras* et, par cela, des *Amaltheidae* du Lias.

---

[1] Cf. J. F. POMPECKJ: *Ammoniten des Rhät* (N. Jahrb. f. Min., 1895, II, p. 1 ff).

Si, parmi les *Gymnites (Buddhaites)*[1], *Platytes*[2], *Eutomoceras*[3], etc. du Trias, il y a aussi des espèces qui présentent quelques analogies, soit dans la forme, soit dans le développement de la ligne suturale, avec l'un ou l'autre caractère des *Oxynoticeras*, et cela presque exclusivement chez des espèces oxygastriques, donc des espèces dérivées, réduites, non primitives,—alors je ne puis voir en ces espèces que des espèces convergentes, de même que *Ptych. fastigatus* Dien. et *Charlyanus* Dien., par rapport aux *Oxynoticeras* oxygastriques, ou, comme *Ptych. megalodiscus* Beyr., par rapport à *Amm. Salisburgensis* von Hau.

Ce sont des espèces qui, par l'un ou l'autre caractère correspondant ou ressemblant, ne prouvent point de liaisons avec *Oxynoticeras*. Quant aux relations génétiques, ces espèces sont aussi étrangères au genre *Oxynoticeras* Hyatt que *Hudlestonia, Staufenia, Neumayria* et *Garnieria*, formes convergentes, antérieurement discutées.

Relations entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Agassiceras striaries* Quenst. sp. et les *Arietitidae*

S'il paraît impossible de trouver des relations génétiques directes entre *Oxynoticeras* et un genre ammonitique quelconque du Trias, il faudra chercher la racine des *Oxynoticeras* dans un genre jurassique.

Hyatt[4] voit cette racine des *Oxynoticeras* en *Agassiceras striaries* Quenst. sp.,[5] et range ce genre parmi les «Arietida». Pour cette opinion, l'auteur ne pouvait s'appuyer qu'essentiellement sur les formes juvéniles d'*Oxy. oxynotum* Quenst.

Oxy. oxynotum Qnenst. sp. parcourt dans son développement un état qui, en forme et en sculpture, s'approche du type de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. (Geyer) (cf. p. 286). On constate encore des états analogues chez *Oxy. oxynotum* Geyer et *Oxy. accipitris* J. J. Buckm. sp. Le

---

[1] C. Diener: *Himalayan Fossils. The Cephalopoda of the Muschelkalk* (Pal. Indica, s. xv, vol. ii, 2, 1895, p. 59, pl. XII, XIII).

[2] *Platytes (Pinacoceras, Gymnites) neglectus;* E. v. Mojsisovics: *Cephalopoden d. Hallstätterkalke I*, 1873, p. 66, pl. XXVII, fig. 2; Supplément, 1902, p. 333).

[3] *Eutomoceras denudatum;* E. v. Mojsisovics: l. c., ii, 1893, p. 291, pl. CXXX, fig. 3.

[4] A. Hyatt: *Genesis of the Arietidae*, p. 101, 214; v. Zittel: *Textbook*, p. 575.

[5] F. A. Quenstedt: *Ammoniten des Schwäbischen Jura*, p. 105, pl. XIII, fig. 24–26 *(Amm. Davidsoni)*.

développement de la ligne suturale aussi, indique des relations étroites avec le type de l'*Oxy. Guibali.*

Les états antérieurs, plus jeunes, de l'*Oxy. oxynotum,* à sculpture indistincte et à région externe à peine anguleuse ou à peine carénée, peuvent être regardés comme analogues à *Agass. striaries*. Cependant on peut les considérer aussi comme analogues à la forme de toute autre ammonite de la parenté des *Arietitidae,* ou à la forme d'un *Psiloceras;* car tout *Arietites* parcourt des états analogues dans lesquels la région externe d'abord arrondie montre eusuite un léger aiguisement ou une carène large et basse.

La ligne suturale d'un *Oxy. oxynotum* juvénil (pl. II, fig. 1) présente une analogie très grande avec la ligne suturale d'un *Agassiceras* p. e. *Ag. personatum* (Simps.) Haug;[1] mais d'un autre côté le développement de la ligne suturale de tout *Arietites* présente des états semblables.

L'examen de l'ontogénie de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. ne donne pas de résultat précis qu'ant à la descendance certaine des *Oxynoticeras* d'*Agass. striaries.*

Pour arriver à des résultats certains sur l'origine des *Oxynoticeras,* il faudrait examiner l'ontogénie des formes normales progressives comme *Oxy. Guibali* d'Orb. ou *Greenoughi* Sow. Pour cela il me manque le matériel approprié; je me borne donc à analyser la forme, la sculpture et la ligne suturale des espèces adultes du type *Guibali,* afin de pouvoir conclure sur l'origine du genre *Oxynoticeras.*

Des formes telles que:

Oxy. Aballoense Dum. (n.° 7, p. 268);
» *Greenoughi* Par. (n.° 1, p. 264);
» *Greenoughi* v. Hau. (n.° 2, p. 265);
» *Guibali* Wright, e. p., l. c., pl. XLV, fig. 1, 2;
» cf. *Collenoti* Geyer (n.° 22, p. 278)

montrent entièrement le caractère des *Arietitidae* par la forme de leurs tours, par les côtes et les plis plus ou moins droits et raides sur les flancs et courbés en avant près de la région externe. Dans la ligne suturale on constate la même conformité. Comme chez la plupart des *Arietites,* le lobe externe est presque toujours le plus profond, la selle externe est plus basse et plus large que la première selle latérale qui est grêle. La selle externe des espèces géologiquement plus anciennes,

[1] E. Haug: *Polymorphidae* (N. Jahrb. f. Min. etc., 1887, II, p. 93, fig. 1-6).

[2] Cf., pl. II, fig. 2 et W. Branco: *Beiträge z. Entwickelungsgeschichte d. foss. Cephalopoden* (Palaeontographica, vol. XXVII, pl. IX, n.° 5).

plus primitives, d'*Oxynoticeras* est, comme chez la plupart des *Arietitidae*, simplement tripartite; l'incision latérale plus grande et la division oblique de la selle externe ne sont acquises que plus tard.

Ces formes, dont les représentants les plus anciens se distinguent déjà par des tours plus hauts que larges, ont la plus grande analogie avec le sous-genre *Asteroceras*. Des formes géologiquement aussi jeunes que:

Asteroceras impendens Y. a B. sp.[1]
» *Collenoti* WRIGHT.[2]
» *ptychogenos* POMP.[3]
» *amblyptychus* POMP.[4]

ne doivent pas être prises en considération, même quand elles présentent des lignes suturales dont l'arrangement — surtout le développement des éléments auxiliaires — est analogue aux sutures de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. sp. Ces espèces de la zone à *Aster. obtusum* sont géologiquement trop récentes pour pouvoir renfermer la forme ancestrale de *Oxy. Greenoughi, Guibali, paniceum, Boucaultianum.*

Il est tout-à-fait exclus que des lignes suturales à lobes et selles aussi profondément entaillés, comme c'est le cas par exemple chez *Oxy. Guibali, Aballoense*, etc., puissent avoir pour origine des sutures de ces *Asteroceras* qui, par les incisions courtes des lobes et des selles, et par les éléments auxiliaires peu différenciés, paraissent réduites à peu près comme chez *Oxy. oxynotum*. Il est du reste aussi exclus que les *Asteroceras* précités puissent être pris en considération pour la descendance de l'*Oxy. oxynotum;* ainsi *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. ne serait pas en rapport génétique avec *Oxy. Guibali*. L'analogie entre les lignes suturales des *Aster. impendens, Collenoti, ptychogenos* et celles des *Oxy. oxynotum* adultes ne peut être interprétée que comme phénomène de convergence; le développement d'*Oxy. oxynotum* ne présente point d'état qui rappelle les «formes normales» (v. ZITTEL) de l'*Aster. impendens,* etc. PARONA[5] et FUCINI[6] se prononcent très catégoriquement pour l'opi-

[1] TH. WRIGHT: *Lias Ammonites*, p. 302, pl. XXII *a*, fig. 1-5.

[2] TH. WRIGHT: l. c., 304, pl. VI, fig. 1; pl. XXII *a*, fig. 6-9; pl. XXII *b*, fig. 1-3.

[3] I. F. POMPECKJ: *Neue Ammoniten aus dem unteren Lias von Portugal* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. XLIX, 1897, p. 643, pl. XXIII, fig. 1-3 et Communicações, vol. III, p. 218, fig. 1-3).

[4] I. F. POMPECKJ: l. c., p. 647, pl. XXIII, fig. 4, 5 et l. c., p. 223, fig, 4, 5.

[5] C. F. PARONA: *Saltrio*, p. 21.

[6] A. FUCINI: *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona I*, p. 2, III, p. 126 (180) 143 (197).

nion de faire descendre *Oxynoticeras* des *Asteroceras*, et Buckman[1] en fait dériver au moins une partie des Oxynoticerales, mais il est vrai qu'il n'entre pas dans les détails de cette question.

Les deux espèces qui selon Parona et selon Fucini doivent surtout servir de preuve pour la descendance d'*Oxynoticeras* des *Asteroceras* sont: «*Oxynoticeras*» *actinotum* Par. (n.° 58, p. 306) et *Amm. Bourgeti* Reyn. (n.° 57, p. 306).

L'espèce «*Oxy.*» (ou *Asteroceras?*) *actinotum* Par. ne pourrait prouver la relation génétique entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras* que dans le cas où elle se trouverait comme la forme la plus ancienne à la base d'*Oxynoticeras*.

Le développement de formes telles que l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp. p. ex., de l'*Oxy. actinotum* Par. ne me semble possible, ni d'après la sculpture très raide qui n'a son analogue qu'en *Aegoc.* (ou *Oxynoticeras?*) *Slatteri* Wright, ni d'après les lignes suturales de l'*Oxy. actinotum*. L'âge géologique de *Oxy. actinotum* Par. n'est pas suffisamment déterminé pour que cette espèce puisse entrer en campagne pour la descendance d'*Oxynoticeras* des *Asteroceras*.

Le rôle que pourra jouer *Amm. Bourgeti* Reyn. dans la question de la descendance d'*Oxynoticeras* des *Asteroceras* n'est pas plus décisif.

Fucini range cette espèce parmi les *Oxynoticeras*, et la considère comme descendant direct de son *Asteroceras varians* Fuc. var. *interposita*.[2] Il n'est pas impossible que l'*Amm. Bourgeti* descende de cette forme, quoique stratigraphiquement cela ne puisse pas être prouvé sans objection.

Ce qui est certain, c'est que l'*Amm. Bourgeti* n'est pas un *Oxynoticeras*, et qu'il ne peut pas être regardé comme forme ancestrale des *Oxynoticeras*. Comment *Amm. Bourgeti*, dont la sculpture des flancs est si particulière, pourrait-il avoir donné naissance à *Oxy. Greenoughi*, *Guibali* ou *Aballoense?* Il n'est pas à supposer que de la ligne su-

---

[1] S. S. Buckman: *On the grouping of some divisions of the so called «Jurassic» Time* (Quart. Journ. Geol. Soc. of London, vol. liv, 1898, table II, Ammonite Geology et p. 453).

Buckman désigne les *Oxynoticeras* comme «polygenetic homoeomorphs» et, il voit des traits d'union entre des formes «oxynotoceratoids» et *Asteroceras*, *Agassiceras*, *Coronoceras*. Il n'est pas nécessaire de supposer les *Oxynoticeras* comme genre polyphylétique.

[2] A. Fucini: *Cephalopodi liassici, etc.*, iii, p. 143 (197), pl. XX (XXX), fig. 8; pl. XXI (XXXII), fig. 1, 2.

turale de l'*Amm. Bourgeti* à selle large, montante et peu découpée, suivant le premier lobe auxiliaire, il se soit développé une ligne suturale du type de l'*Oxy. Guibali* qui a au moins trois lobes auxiliaires bien individualisés. *Amm. Bourgeti* Reyn. peut être un *Asteroceras* aberrant, mais non un *Oxynoticeras* ou une forme qui puisse être prise en considération pour la descendance des *Oxynoticeras*.

Si l'on considère les espèces du genre *Oxynoticeras* du type *Guibali* qui se succèdent temporellement, on est involontairement porté à penser que la forme ancestrale de cette espèce doit avoir été une ammonite à tours assez larges, flancs presque parallèles, région externe large, carène émoussée et ombilic large, une ammonite dont les flancs portaient des côtes ou des plis assez gros, droits, extérieurement courbés en avant, et fourchus ça et là. Cette conclusion pourrait du moins être tirée de *Amm. Greenoughi* v. Hau., *Oxy. Grenoughi* Par., *Oxy. Guibali* Wright (l. c., pl. XLV, fig. 3, 4). Une telle forme ancestrale inconnue jusqu'à présent doit dans sa sculpture aussi bien que dans sa ligne suturale avoir porté plus ou moins les caractères d'un Arietitide.

Il est possible que l'*Aster. varians* Fuc. var. *interposita* se rapproche de la forme ancestrale présumée de *Oxynoticeras;* on ne peut cependant pas le prouver, car il manque des formes intermédiaires; en outre, l'ontogénie des *Oxynoticeras* primitifs du type de l'*Oxy. Guibali* n'est pas suffisamment connue.

On ne peut pas préciser si *Ast. varians* Fuc. var. *interposita* joue réellement le rôle d'intermédiaire entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras* que lui attribue Fucini, parce que la position stratigraphique de cette forme du Sinémurien de Toscane n'est pas bien fixée; l'âge géologique de cette forme peut être entre la zone de l'*Ariet. Bucklandi* et la limite supérieure du Sinémurien.

Je n'ai pas connaissance d'autres espèces du genre *Asteroceras* qui puissent être prises en considération pour la descendance des *Oxynoticeras*.

Si, malgré ces résultats très peu satisfaisants, je conserve l'idée que le genre *Oxynoticeras* ne peut être dérivé que d'*Asteroceras,* c'est que je base cette opinion principalement sur le caractère général des *Oxynoticeras* géologiquement plus anciens, plus primitifs. Un fait favorable à cette descendance est qu'*Asteroceras* apparaît beaucoup plus tôt que les *Oxynoticeras,* du moins dans les terrains alpino-méditerranéens. Wähner décrit un *Asteroceras stellaeforme* Gümb. sp. de la zone à *Psiloceras megastoma* (=zone à *Schlotheimia angulata*).

Il n'y a réellement que Wähner,[1] Uhlig[2] et Böse[3] qui parlent contre la descendance du genre *Oxynoticeras* des *Asteroceras*, et Wähner est l'unique qui allègue des raisons pour son opinion. Selon lui, *Oxynoticeras* ne peut descendre d'*Agassiceras striaries* comme l'a supposé Hyatt, parce que des *Oxynoticeras* authentiques se trouveraient déjà dans le Lias le plus inférieur (Hettangien) des terrains alpins.

Si cela était exact, la possibilité de ce que les *Oxynoticeras* soient dérivés des *Asteroceras* serait exclue ou du moins amoindrie. Mais, comme je l'ai fait voir (p. 261, 262), les espèces citées par Wähner ne sont point des *Oxynoticeras* et ne peuvent pour cette raison servir de preuves contre la descendance des *Oxynoticeras* des *Arietitidae*, spécialement des *Asteroceras*.

Les phrases de Böse contre Hyatt n'ont aucune force démonstrative; Böse fait de la polémique sans avoir le moindre témoignage contre l'établissement de séries phylogénétiques, et contre la discussion de la phylogénie chez des animaux «inférieurs» et «d'organisation très inférieure», spécialement chez les ammonites dont nous ne connaissons que la coquille vide (N. B. les ammonites appartiennent sans doute aux mollusques les mieux organisés). Pour suivre Böse, il faudrait renoncer à toute systématique chez les ammonites. Réunir deux ou plusieurs individus en une espèce, et plusieurs espèces en un genre, n'est-ce pas supposer des relations génétiques entre des individus et des espèces? Si notre systématique des êtres vivants et des fossiles en général doit être de quelque valeur, il faut qu'elle soit basée sur des principes génétiques, qu'elle soit l'interprétation de moments phylogénétiques, autrement toute la systématique n'est qu'un amusement inutile, insensé, et tout ce qui est fondé sur l'étude pénible de la systématique des êtres fossiles, la stratigraphie comparée, la paléogéographie, ne signifie absolument rien.

Quel que soit le degré de conclusions que l'on tire des espèces plus anciennes, plus primitives, amblygastriques, du genre *Oxynoticeras* du type de l'*Oxy. Guibali-Greenoughi* à lignes suturales fissilobées, triaenidiennes, le plus probable est que les *Oxynoticeras* descendent des Arietitidées et, en vérité, du sous-genre *Asteroceras*, comme l'indiquent

---

[1] F. Wähner: *Beiträge, etc.*, VII, p. 229.

[2] V. Uhlig: *Ueber eine unterlias. Fauna aus der Bukowina* («Lotos» Bd., II, 1900, p. 22, note 35).

[3] E. Böse: *Ueber liasische und mitteljurassische Fleckenmergel* (Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., vol. XLVI, 1894, p. 745).

des raisons morphologiques. La distribution stratigraphique et géographique des Oxynoticerates n'empêche pas la supposition de relations génétiques entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras*.

Si *Oxynoticeras* peut être dérivé d'*Asteroceras*, si le genre descend des Arietitidae, alors il doit être conçu comme descendant du genre *Phylloceras* dans la ligne phylogénétique *Phylloceras — Euphyllites — Psiloceras — Arietites* s. l. — *(Asteroceras) — Oxynoticeras*.[1]

Nous avons alors en *Oxynoticeras* HYATT un document de plus pour le phénomène le plus intéressant dans l'histoire des ammonoïdes: c'est que toute la masse énorme des ammonites jurassiques et crétaciques part très probablement du genre *Phylloceras*, l'unique genre qui franchisse certainement les limites entre le Trias et le Jura, entre le Rhétien et le Lias.

5.— Résultats

En terminant cette étude sur *Oxynoticeras*, j'avoue que les résultats obtenus sont peu satisfaisants sous bien des rapports, les matériaux actuels sont trop lacuneux pour que l'on puisse former un jugement clair, bien fondé.

Les résultats obtenus avec plus ou moins de sureté peuvent être récapitulés dans les thèses suivantes:

1.— Le genre *Oxynoticeras* ne peut être accepté que dans les limites établies par HYATT.

2.— Les groupes de l'*Amm. serrodens* QUENST. de l'*Amm. Stau-*

---

[1] Cf. E. HAUG: *Les ammonites du Permien et du Trias* (Bull. Soc. géol. d. France, s. II, vol. XXII, 1894, p. 411).

Les études de W. BRANCO sur l'ontogénie des ammonites parlent également en faveur des relations génétiques entre *Oxynoticeras — Arietites — Phylloceras*; comparez la grande analogie dans le développement de la ligne suturale d'*Oxy. oxynotum*, *Ariet. spiratissimus*, *Phyll. heterophyllum* (*Palaeontographica*, vol. XXVI, pl. VIII, n.° 3; pl. IX, n.° 5; pl. IX, n.° 1).

En même temps, il faut rectifier ici une remarque de G. PRINZ (*Fauna d. ält. Jurabild. im Nordöstl. Bakony*, p. 31). Il dit que les découvertes de WÄHNER ont confirmé l'opinion de v. MOJSISOVICS selon laquelle *Psiloceras* descend de *Monophyllites* (et non de *Phylloceras*, comme je l'ai démontré en 1895). Mr. PRINZ n'a pas bien étudié l'ouvrage de WÄHNER, car précisement ses dernières recherches prouvent clairement que *Psiloceras* ne peut descendre que de *Phylloceras*, et non de *Monophyllites*.

fensis Opp., de l'*Amm. discus* Opp., de l'*Amm. catenulatus* Fisch., de l'*Amm. heteropleurus* Neum. et Uhl. que Neumayr (resp. Neumayr et Uhlig) ont rangés parmi les *Oxynoticeras*, ne sont pas en relations génétiques avec *Oxynoticeras* Hyatt, ils sont des dérivés de différents genres et familles convergeant vers une partie des *Oxynoticeras*.

3.— Dans le genre *Oxynoticeras* Hyatt, les «Subseries» de l'*Oxy. Greenoughi* (= Fissilobati Neum. e. p.= *Amaltheus* Neum. et Uhlig e. p.) et de l'*Oxy. oxynotum* (= Oxynoti Neum. e. p. = *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig e. p.), établies par Hyatt, ne peuvent être considérées comme deux séries génétiques différentes. Les «Oxynoti» oxygastriques plus ou moins réduits sont plutôt les dérivés, non unis entre eux, de différents groupes de «Fissilobati» amblygastriques, non réduits.

4.— *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. n'est pas le type normal du genre *Oxynoticeras* Hyatt. Il faut regarder comme *Oxynoticeras* normal les formes amblygastriques fissilobées du type de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp.

5.— Quoique plus riche en espèces et plus répandu dans les terrains extra-alpins, le genre *Oxynoticeras* Hyatt, restreint au Sinémurien et au Charmouthien inférieur, a fort probablement pris naissance dans la mer du Lias alpino-méditerranéen.

6.— Le genre *Oxynoticeras* Hyatt n'est pas en relation génétique avec *Ptychites* Mojs., genre triasique; *Oxynoticeras* descend plutôt des Arietitidae du Jura et très probablement du sous-genre *Asteroceras* Hyatt.

7.— Les *Oxynoticeras* amblygastriques fissilobés renferment les précurseurs du genre *Amaltheus*; *Oxynoticeras* Hyatt appartient à la famille Amaltheidae.

En écrivant les dernières lignes de cette étude, j'exprime mes sincères remercîments à tous ces Messieurs qui ont eu la grande amabilité de me seconder. Je remercie cordialement MM. E. W. Benecke, E. Fraas, Hoyer, E. Koken, A. Rothpletz, F. Schalch, M. Schwarzmann et L. van Werveke qui, de la manière la plus libérale, ont mis à ma disposition le matériel des musées de Karlsruhe, de Munich, de Strasbourg, de Stuttgart et de Tübingen et le matériel de leurs collections particulières; je remercie également MM. E. W. Benecke, A. v. Koenen et F. Broili de leurs communications.

Je réitère mes remercîments à M. P. Choffat qui a bien voulu se charger du travail pénible de traduire la première partie de cette étude et de diriger la traduction et les épreuves des autres.

Enfin je remercie Monsieur le directeur J. F. N. Delgado qui a eu l'amabilité d'ouvrir à ce travail les pages des «Communicações».

ADDENDA ET CORRIGENDA

Page 220, ligne 13, au lieu de: 9 à 13 lisez: 9 à 12

Page 221, intercaler derrière la 5.ième ligne:

1882. *Amaltheus oxynotus* Th. Wright: *Monograph. on the Lias-Ammonites of the British Islands* (Palaeont. Soc., 1882, p. 387, pl. XLVI, fig 4–6).

1886? *Amaltheus Simpsoni* Th. Wright: l. c, p. 392, pl. XLVII, fig. 6, 7 (non fig. 4, 5!).

Page	ligne	au lieu de	lisez
233	23	du côté	au côté.
236	16	*Oxynotus*	*oxynotus*
241	7	*Oxynotus*	*oxynotus.*
242	33	Versteinerung	Versteinerungen.
247	2	*Opalinus*	*opalinus.*
247	25	Tento-	Teuto-.
247	34	Virgilio	Vigilio.
248	38	Groischter	Grodischter.
254	10	Alemagne	Allemagne.

254, intercaler derrière ligne 21:

Oxynoticeras pseudograsianum Uhl.
» 3 sp. indet. Uhl.

Page	ligne	au lieu de	lisez
255	3	Oxynotis	Oxynoti.
256	6	*a* e *b*	*a* et *b*.
257	26	*Neumarya*	*Neumayria.*
258	31	bas	profonds.

238–262, «*Etendue du genre Oxynoticeras*» et page 318 ff «*Position systématique du genre Oxynoticeras* Hyatt».

Pendant l'impression de mon travail j'ai reçu quelques mémoires de MM. Diener et Nortling qui touchent aux questions discutées dans les feuilles précédentes.

Mr. Diener[1], parlant des convergences entre *Eutomoceras denudatum* Mojs. sp.

---

[1] C. Diener: *Ueber einige Convergenzerscheinungen bei triadischen Ammoneen* (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien., vol. cxiv, 1905, p. 669, 670).

et *Oxynoticeras*, ne veut pas décider précisement la question: s'il y a parenté entre *Eutomoceras* et *Oxynoticeras*; d'autre part il réunit les «Oxynoti» du Volgien et du Crétacique inférieur aux «espèces typiques du Lias et du Dogger, dont ils ne diffèrent que par des caractères spécifiques insignifiants». La preuve du dernier jugement n'y est pas donnée par M. Diener.

Tout récemment Mr. Noetling[1] a considéré son genre *Indoceras* du Crétacique le plus supérieur comme descendant très probablement d'*Oxynoticeras*, parce qu'il y a dans le développement d'*Indoceras* un stade où la forme de la coquille ressemble à celle d'*Oxynoticeras*.

Si l'on trouve des analogies entre *Eutomoceras denudatum*, entre les *Oxynoticeras réduits* ou *réductibles* du type de l'*Oxy. oxynotum*, entre les «Oxynoti» du Volgien et du Néocomien, et entre *Indoceras*, ces analogies ne sont que des convergences «hétérochrones» (Mojsisovics) qui ne démontrent pas du tout des parentés généalogiques, comme je l'ai montré dans les pages précédentes.

Des conclusions comme celles-ci de Diener et Noetling sont — d'après mon opinion — tout à fait erronnées, ce sont des erreurs, de même que la dénomination provisoire de «*Oxynoticeras*» donnée par M. Pervinquière[2] à l'*Amm. Ganiveti* Coq. du Turonien supérieur. Ces conclusions ne sont possibles que si l'on ne prend en considération que les formes réduites ou réductibles du type de l'*Oxy. oxynotum*, qui ne sont répandues que dans le Sinémurien supérieur, et si l'on ne prend pas en considération les formes normales amblygastriques du type de l'*Oxy. Guibali* qui n'ont pas d'autres descendants que quelques formes réduites oxygastriques dans le Sinémurien et le Charmouthien et les espèces du genre *Amaltheus*.

M. Diener a construit dans son genre *Oxynoticeras* un genre sans doute polyphylétique. Malheureusement il existe, dans notre systématique, des genres polyphylétiques, mais ceux-ci sont fondés par nous sur des matériaux insuffisants et insuffisamment étudiés. Dans la nature, dans les séries de développement des êtres, il ne peut pas exister de groupes polyphylétiques; là, il y a des filiations sortant d'un seul point, mais pas de séries qui sortent de différentes racines et se joignent pour former des genres polyphylétiques.

Page 260, ligne 31, au lieu de: il n'y pas — lisez: il n'y a pas.
261, 32, de Kreide — der Kreide.
271, intercaler après ? 16. *Oxynoticeras* cf. *Buvignieri* Futt.:
L'ammonite décrite par Futterer, dont j'ai vu l'original au musée de Karlsruhe, doit être réunie à *Oxy. numismale* Opp. sp.

Page 288, ligne 31, au lieu de: pra — lisez: par.
291, 22, d'apès — d'après.
296, 7, 233 — 231, 232.

[1] F. Noetling: *Die Entwickelung von Indoceras baluchistanense Noetl.* (Koken. Geolog. u. Palaeont. Abhandl. N. F., vol. VIII, 1, 1906, p. 10, 92, etc.).
[2] L. Pervinquière: *Palaeontologia Universalis*, fiche 66.

TABLE DES MATIÈRES

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1. *Oxynoticeras* cf. *oxynotum* Dum. sp.— Polvoeira, Portugal. Page 215.
a, vu de côté (*z* restes du test); *b*, section à *x*; *c*, section à *y* de la fig. 1 *a*.

Fig. 2, 3, 4, 5. *Oxynoticeras Choffati* n. sp.— Monte-de-Vera, Portugal. Page 228.
2 *a*, grand exemplaire vu de côté (*y*, trace d'un septum); *b*, section au point *x* de la fig. 1 *a*; *c*, restes de la ligne suturale au point *z*.
3 *a*, petit exemplaire, vu de côté; *b*, région externe du même exemplaire.
4, fragment d'un grand exemplaire, vu de côté, montrant des plis presque rectilignes.
5, région externe d'un fragment d'un grand individu (d'après photographie).

Fig 6. *Oxynoticeras* sp.— Palheiras, Portugal. Page 233.
a, fragment vu de côté; *b*, section du même, grandie 3 ×.

Fig. 7. *Oxynoticeras depressum* Quenst. sp. (*accipitris* J. Buckm.).— Balingen, Wurtemberg. Page 231, 296.
a, vu de côté; *b*, région externe; *c*, section du dernier tour.

Fig. 8, 9, 10. Cloisons de l'*Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp., d'après des exemplaires souabes de la collection de Tübingen. Page 219, 224.

Tous les exemplaires figurés sont à l'état de moules intérieurs.
Les originaux des fig. 1–6 font partie de la collection du Service géologique du Portugal à Lisbonne.
L'original de la fig. 7 se trouve dans la collection de Hohenheim.

Planche II

Fig. 1, 2, 3, 4, 5. Cloisons de l'*Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. Page 286.

1, correspondant à la hauteur du tour de 1,5 mm.
2, » » » 3 »
3, » » » 4,2 »
4, » » » 6 »
5, » » » 12,5 »

Fig. 6–8. Cloisons de différents individus d'*Amaltheus margaritatus* Montf. Page 318.
6, correspondant à la hauteur du tour de 1,5 mm.
7, » » » 2 »
8, » » » 5 »

Fig. 9. Cloison d'un *Amaltheus margaritatus* var. *laevis* Quenst. à la hauteur du tour de 6 mm. Page 318.

Fig. 10. Cloison d'un *Amm. (Hudlestonia) serrodens* Quenst., à la hauteur du tour de 7 mm. Pag. 243.

Fig. 11. Cloison d'un *Amm. (Hudlestonia) serrodens* Quenst. à la hauteur du tour de 15 mm. Page 243.

Fig. 12–19. *Amm. (Staufenia) Staufensis* Opp. var. *latiumbilicus* Quenst. Page 247.
12–15, du Heininger Wald, Wurtemberg.
12, cloison à la hauteur du tour de 3 mm. (La partie externe de la selle externe est moins haute sur l'original.)
13, cloison à la hauteur du tour de 6 mm.
14, premier lobe latéral en forme dicranidienne.
15, section du tour.
16, 17, du Heininger Wald, Wurtemberg.
16, cloison à la hauteur du tour de 8,6 mm, grossie 3×.
17, section du tour.
18, de Schörzingen, Wurtemberg.
Cloison à la hauteur du tour de 55 mm.
19, Wurtemberg (sans localité).
Cloison à la hauteur du tour de 50 mm.

Fig. 20. *Oxynoticeras numismale* Opp. sp. de Kirchheim, Wurtemberg. Page 272.
Cloison à la hauteur du tour de 68 mm.

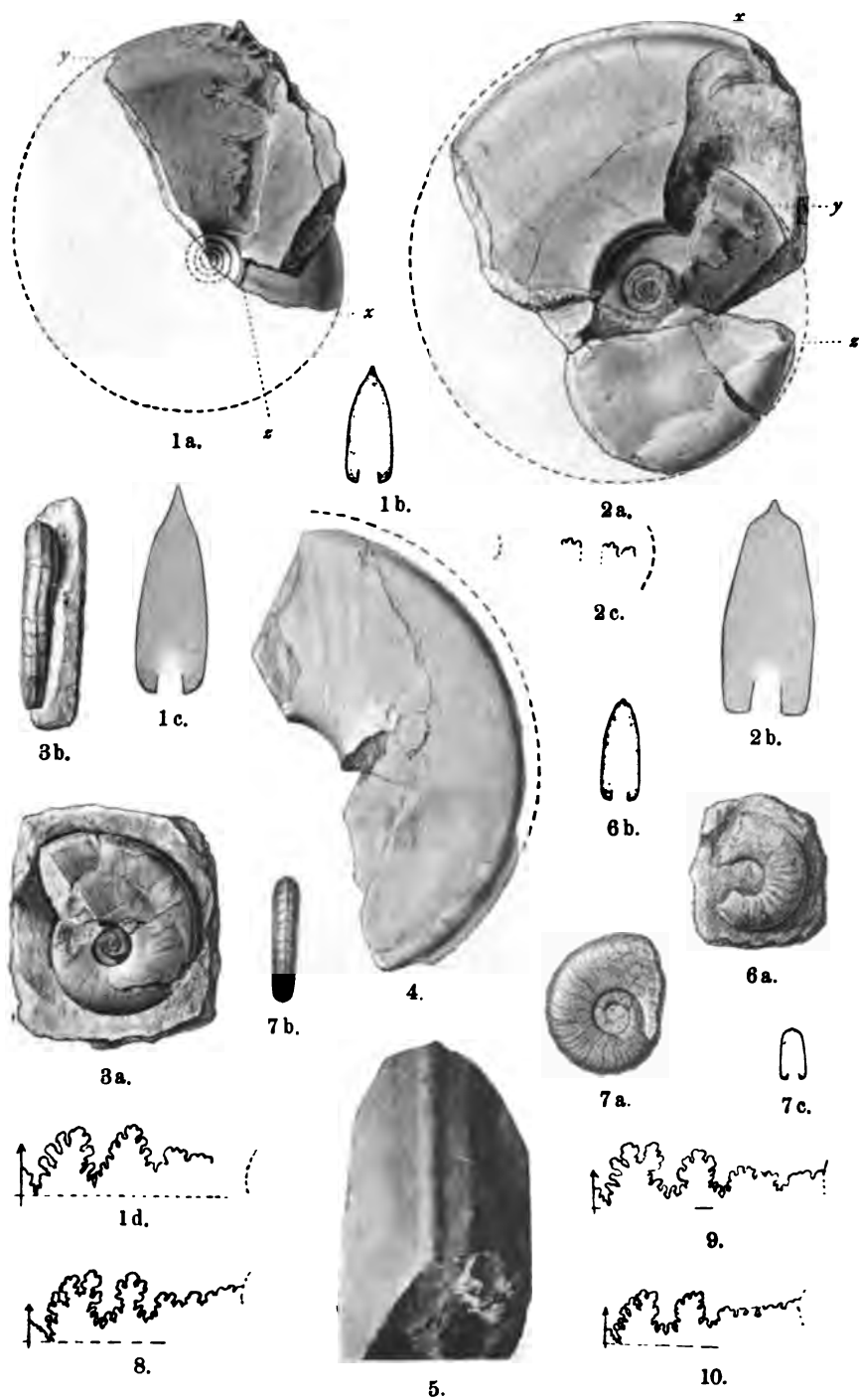
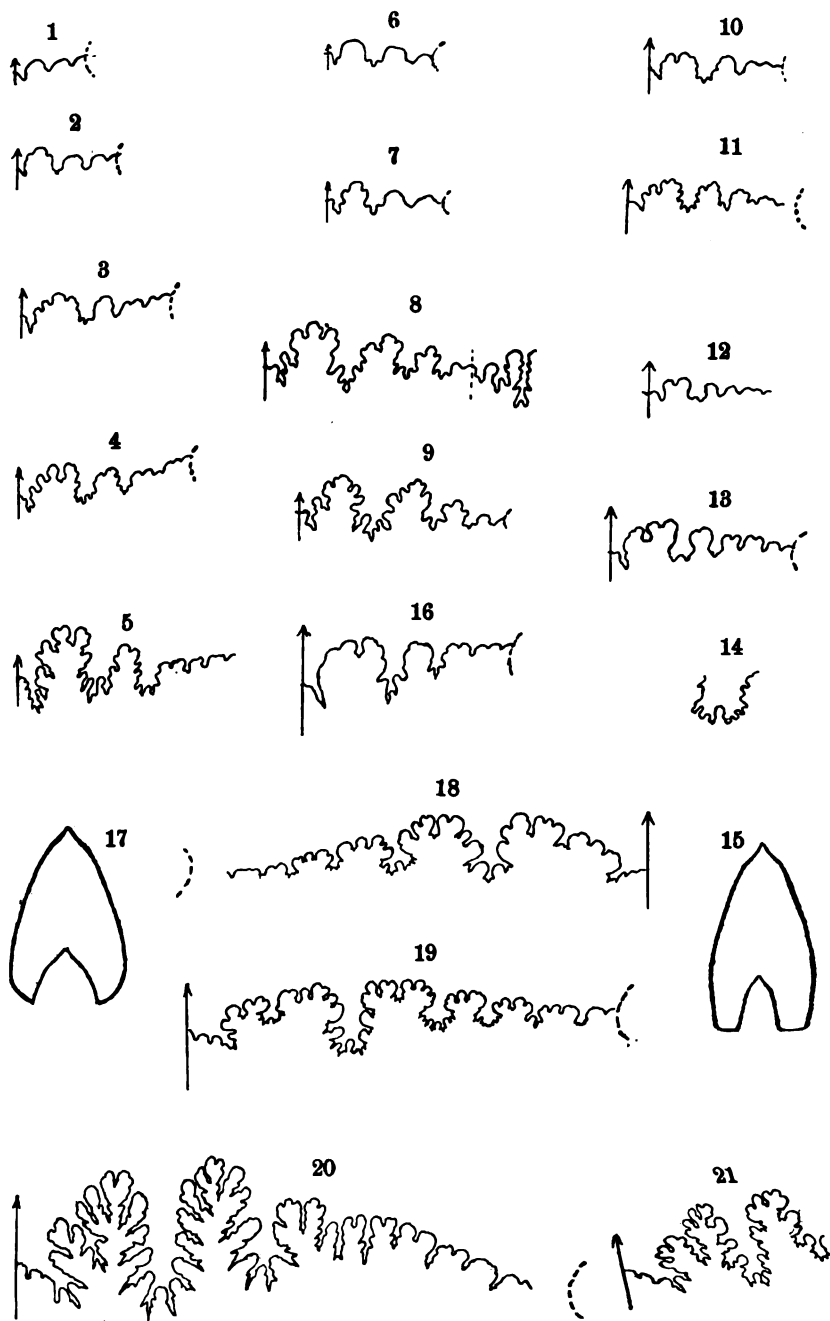
Fig. 21. *Oxynoticeras* sp. Page 294.
Hinterweiler, Wurtemberg.
Partie externe d'une ligne suturale.

Les figs. 1–14 et 16 sont grossies, les figs. 15 et 17–21 sont en grandeur naturelle.
Figs. 1–9, 18–21, d'après des exemplaires de la collection de Tübingen.
Figs. 10, 11 d'après des exemplaires de la collection de Mr. le Dr. Engel à Eislingen, Wurtemberg.
Fig. 12–17 d'après des exemplaires de la collection de Hohenheim.

1a. 1b. 2a. 2c. 3b. 1c. 2b. 6b. 4. 6a. 7b. 3a. 7a. 7c. 1d. 9. 8. 5. 10.

A. Birkmaier et aut. del.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Autor del.

XII

LE PROBLEME DE LA DÉTERMINATION DES DIRECTIONS OPTIQUES PRINCIPALES D'UN CRISTAL BIAXE A L'AIDE D'OBSERVATIONS STAUROSCOPIQUES

PAR

V. SOUZA-BRANDÃO

PREMIÈRE PARTIE

Résolution du problème dans les cas où l'orientation des sections données, à l'égard des axes de symétrie optique, est partiellement connue.

Ce sujet a été traité par l'auteur, auparavant, en deux petites notes publiées dans ce journal *. Deux cas y ont été distingués, dans le premier desquels, la position individuelle des trois axes de polarisation, par rapport aux éléments géométriques du cristal, étant supposée connue, il s'agit simplement de déterminer les axes optiques à l'aide d'*un seul* angle d'extinction; dans l'autre cas, c'est la position du plan des bissectrices, seule, qui est donnée, et il s'agit de déterminer les bissectrices elles-mêmes et les axes optiques par la mesure de deux angles d'extinction.

---

* I.—*Sur la détermination de l'angle des axes optiques dans les minéraux des roches* («Communicações», IV, 13); II.—*Sur la détermination de la position des axes optiques au moyen des directions d'extinction* (Idem, IV, 41).

Ces deux notes seront indiquées dans les citations ultérieures par I. et II.

Occupons-nous, d'abord, du premier cas. La formule

$$1)\qquad \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v (\cos^2 s - \cos^2 a)}$$

ou

$$1')\qquad \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{2 \cos v \sin 2s}{\cos 2s (1 + \cos^2 v) + \sin^2 v \cos 2a}$$

sert à calculer l'angle d'extinction ε*, à l'égard de la trace c du plan des bissectrices (m), sur un plan f qui fait avec celui-ci un angle $(mf) = v$, lorsque $s = (\omega c)$ représente l'angle de la trace de f sur m (axe de zone $[fm]$) avec la bissectrice de même signe optique que la vibration à laquelle se rapporte ε, ou, ce qui revient au même, lorsque s est l'obliquité principale d'extinction de la zone $[mf] \equiv c$ déterminée par le plan des bissectrices et le plan à l'étude (v. la fig. à la fin de ce travail). En outre, a signifie le demi-angle des axes optiques autour de la bissectrice ω de même signe optique que la vibration à laquelle se rapporte ε.

On déduit facilement de 1')**

$$1'')\qquad \cos 2a = \frac{2 \cos v \sin 2s \operatorname{cotg} 2\varepsilon - (1 + \cos^2 v) \cos 2s}{\sin^2 v},$$

ou

$$1''')\qquad \cos^2 a = \frac{\cos v \sin 2s \operatorname{cotg} 2\varepsilon - (1 + \cos^2 v) \cos^2 s + 1}{\sin^2 v},$$

et***

$$1^{\text{IV}})\qquad \operatorname{tg} s = \frac{\pm\sqrt{4 \cos^2 v + \sin^4 v \sin^2 2a \sin^2 2\varepsilon} - 2 \cos v \cos 2\varepsilon}{2 \sin 2\varepsilon (1 - \cos^2 a \sin^2 v)}.$$

La figure explique la manière de compter les angles. La figure des pôles est représentée en projection stéréographique sur le plan de symétrie optique normal à la bissectrice ω, dont le pôle supérieur est l'origine de l'obliquité principale s. A droite du lecteur, en m, se trouve le pôle du plan des bissectrices, à partir duquel sont comptés les angles v; le pôle ω' de l'autre bissectrice est tel qu'il viendrait prendre la place de ω par une rotation de 90° dans le sens progressif

---

* I. p. 19 et 34.

** I. p. 35.

*** II. p. 45.

(le sens du mouvement des aiguilles d'une montre) autour de m. Enfin, f est le pôle du plan à l'étude, dont les coordonnées sont v et s.

L'angle d'extinction ε, toujours inférieur à un angle droit, est compté à partir de la direction d'extinction, e, de même signe optique que la bissectrice ω origine de s. Le choix du sens rotatif positif est arbitraire; nous le choisirons tel, que l'angle en question $\varepsilon = (ec)$ soit de sens progressif pour un observateur placé au pôle f du plan à l'étude, et alors un ε de sens rotatif opposé aura le signe négatif.

L'obliquité principale d'extinction, s, de la zone $[mf] \equiv c$, qui peut être regardée aussi comme la longitude sphérique de f, comptée à partir du cercle basal de la projection, est inférieure à 90°, en valeur absolue, et positive ou négative suivant que le sens de la rotation, autour de m, par laquelle ω vient prendre la place de c, ou le cercle basal vient coïncider avec le méridien de f, est progressif ou rétrograde.

Le signe algébrique de la distance polaire v n'a pas d'importance dans notre cas. Tandis que la subtitution de s par $-s$, c'est-à-dire du plan f par son symétrique par rapport au plan de symétrie optique $m\omega$, change le signe algébrique de ε, la substitution de v par $-v$ ne l'altère aucunement; par contre la substitution de v par $180° - v$, c'est-à-dire du plan f par son symétrique à l'égard du plan des bissectrices $\omega\omega'$, transforme ε en $-\varepsilon$. Du reste, tant que l'on ne tient compte que de pôles supérieurs (projetés à l'intérieur du cercle basal), ce qui est notre cas, toute distance polaire v est positive ou, si l'on veut, une grandeur absolue, qui peut varier de 0° à 180° *; mais on peut aussi regarder comme positif un $v = (mf)$ compté à partir de m dans le sens progressif pour le pôle supérieur c du méridien respectif, et comme négatif un v de sens opposé. Alors tout pôle f supérieur possède des coordonnées v et s toutes deux positives ou toutes deux négatives, tandis qu'un pôle inférieur est défini par deux coordonnées de signes contraires.

---

* Les grands cercles qui rayonnent du point f dans notre figure, sont les *directions sphériques* correspondantes aux directions du plan à pôle f, déterminées par des plans diamétraux de la sphère qui passent par f et par chacune de ces dernières directions. Il s'ensuit de là que les angles des directions sphériques entre elles sont identiques à ceux des directions correspondantes du plan de section (f) du cristal et servent, par conséquent, à les représenter en projection stéréographique.

Le grand cercle pointillé représente la section sphérique du plan f, regardé comme plan diamétral de la sphère, et ses arcs mesurent les angles correspondants des *directions sphériques* autour du pôle f. Le point c étant le pôle du méridien mf de f, le grande cercle fc est la direction sphérique de la trace du plan des bissectrices sur le plan de section (f), le grand cercle fe, bissecteur de l'angle $(a\hat{f}a)$ des grands cercles par les axes optiques, est la direction sphérique de la vibration de même signe optique que ω etc.

Si l'on ne dispose pas de la trace du plan des bissectrices, mais de celle d'un autre plan, g, on peut transformer l'angle d'extinction ε_g, rapporté à la trace de celui-ci, dans l'angle ε rapporté à la trace du premier, et réciproquement, à l'aide des formules

2) $$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \operatorname{tg} 2(\varepsilon_g - \xi),$$

2') $$\operatorname{tg} 2\varepsilon_g = \operatorname{tg} 2(\varepsilon + \xi),$$

où

$$\xi = (m \hat{f} g) < 90^\circ$$

signifie l'angle des traces de m et g sur f, compté à partir de celle de m, et positif ou négatif suivant que son sens rotatif, vu du pôle f, est progressif ou rétrograde. Lorsque les angles que les trois plans f, g, m font entre eux sont connus, on peut calculer l'angle ξ et opérer la transformation de ε_g en ε ou réciproquement. Si le plan g est aussi donné par ses coordonnées v_g, s_g (comme f), on a

2'') $$\sin \xi = \frac{\sin v' \sin (s - s')}{\sin (fg)}$$

2''') $$\operatorname{tg} \xi = \frac{\sin v' \sin (s - s')}{\cos (gf')},$$

où f' représente un pôle appartenant au méridien fm et situé à une distance sphérique de f égale à 90°, mais de l'autre côté de m, tandis que (fg) et (gf') sont définis par

$$\cos (fg) = \cos v \cos v' + \sin v \sin v' \cos (s - s')$$
$$\cos (gf') = \sin v \cos v' - \sin v' \cos v \cos (s - s').$$

En discutant la formule fondamentale 1) ou 1'), nous avions alors* établi que l'angle 2ε, pour lequel une même valeur de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ donne deux valeurs différentes en grandeur absolue et en signe algébrique, doit être de même signe que s. Si, cependant, nous désirons introduire dans les formules des distances polaires (v) supérieures à 90° et allant jusqu'à 180°, nous aurons à remplacer la règle des signes donnée auparavant par celle-ci: le signe de 2ε sera celui du numérateur de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$. L'autre

---

* I. Erratum.

angle 2ε de même *tg* fournit l'angle d'extinction ε' rapporté à la vibration de même signe optique que ω'.

La formule 1) donne donc, pour une valeur déterminée de l'angle des axes optiques ($2a$), l'obliquité d'extinction sur tous les plans d'une zone définie par la grandeur invariable de s, lorsqu'on attribue à v toutes les valeurs possibles de 0° à 180° successivement. Il s'agit, pour le moment, de zones contenant le plan des bissectrices, ou, autrement dit, de zones dont les axes se trouvent dans ce plan, à l'exclusion de toutes les autres.

Il résulte de la discussion que nous avons fait subir ailleurs * à cette formule, que s est un *maximum* ou un *minimum* lorsque $a < 45°$ ou $a > 45°$ respectivement, c'est-à-dire selon que l'angle d'extinction se rapporte à la vibration de même signe optique que la bissectrice aiguë ou à la vibration de signe contraire; et que, sur le plan (de la zone en question) normal au plan des bissectrices, l'obliquité ε devient égale à 0° dans le premier cas et à 90° dans le second, lorsque $s+a$ est respectivement $< 90°$ et $> 90°$, et, inversement, égale à 90° et à 0° si $s+a$ est respectivement $> 90°$ et $< 90°$. Pour $s+a = 90°$, ce plan étant alors normal à un axe optique, l'extinction est à vrai dire *indifférente;* comme, cependant, elle y arrive par un angle de 45°, s continue à être un maximum pour $a < 45°$ et un minimum pour $a > 45°$. Mais, tandis que l'angle d'extinction croît ou décroît continuellement avec v, depuis $v = 0$ jusqu'à $v = 90°$, pour les couples de valeurs

$$\left.\begin{array}{ll} a < 45^\circ, & s+a < 90^\circ \\ \text{et} & \\ a > 45^\circ, & s+a > 90^\circ \end{array}\right\}\left(s \gtrless 45^\circ\right),$$

ε possède, dans les deux autres cas:

$$\begin{array}{lll} a < 45^\circ, & s+a > 90^\circ & (s > 45^\circ) \\ \text{et} & & \\ a > 45^\circ, & s+a < 90^\circ & (s < 45^\circ), \end{array}$$

respectivement un minimum et un maximum au milieu de la zone. L'un et l'autre ont lieu pour la valeur de v définie par la relation

$$\cos v_\mu = +\sqrt{\operatorname{cotg}(a+s)\operatorname{cotg}(a-s)},$$

---

* I. p. 31 seq. pour le résumé.

ou, autrement,

$$\sin v_\mu = \sqrt{\frac{2\cos 2a}{\cos 2a - \cos 2s}} \qquad \text{et} \qquad \cos v_\mu = \sqrt{\frac{\cos 2s + \cos 2a}{\cos 2s - \cos 2a}},$$

et sont, eux-mêmes, donnés par

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon_\mu = \frac{\sin 2s}{+\sqrt{\sin 2(a+s)\sin 2(a-s)}},$$

ou, plus simplement,

$$\sin 2\varepsilon_\mu = \frac{\sin 2s}{\sin 2a}.$$

Il vaut la peine de faire remarquer que la formule fondamentale fournit pour $\varepsilon = 45^\circ$

$$\sin^2 v_{45^\circ} = \frac{2\cos 2s}{\cos 2s - \cos 2a},$$

qui ne donne, à son tour, un v_{45° réel qu'autant que

$$a+s \geqq 90^\circ \quad \text{pour} \quad s < 45^\circ \ (a > 45^\circ),$$

ou

$$a+s \leqq 90^\circ \quad \text{pour} \quad s > 45^\circ \ (a < 45^\circ).$$

Or, ces systèmes de valeurs de s et $a+s$ (et partant de a aussi) étant de ceux qui rendent v_μ imaginaire, il s'ensuit que, dans les deux cas où il y a une culmination (un maximum ou un minimum) au milieu de la zone, l'angle d'extinction ε ne passe pas par la valeur de 45°, au contraire de ce qui a lieu pour les autres couples de valeurs de s et $s+a$. Dans le cas du minimum ($a < 45^\circ$ et $s+a > 90^\circ$, partant $s > 45^\circ$), l'angle d'extinction ε commence à la valeur s, avec $v=0$, et il décroît d'abord, à mesure que v augmente, jusqu'à son minimum ε_μ, sans avoir atteint 45°, pour remonter ensuite continuellement jusqu'à 90°, où il arrive à la limite de v ($v=90^\circ$). Dans le cas du maximum ($a > 45^\circ$ et $s+a < 90^\circ$, partant $s < 45^\circ$) l'angle ε est encore égal à s pour $v=0$, mais il commence par croître, en même temps que v, jusqu'à son maximum ε_μ, inférieur cependant à 45°, pour décroître ensuite continuellement jusqu'à 0, valeur qu'il atteint lorsque v devient égal à 90°.—

Il n'est peut-être pas inutile de donner ici la formule qui sert à calculer v au moyen des autres grandeurs contenues dans la formule

fondamentale 1). De cette dernière on extrait facilement

$$2^{\text{IV}})\qquad \cos v = \frac{\sin 2s \cos 2\varepsilon \pm \sqrt{\sin^2 2s - \sin^2 2a \sin^2 2\varepsilon}}{\sin 2\varepsilon (\cos 2s - \cos 2a)},$$

que l'on peut écrire aussi

$$\cos v = \frac{\sin 2s \cos 2\varepsilon \pm \sqrt{\sin 2(s+\psi) \sin 2(s-\psi)}}{2 \sin 2\varepsilon \sin (a+s) \sin (a-s)},$$

en posant

$$\sin 2\psi = \sin 2a \sin 2\varepsilon.$$

On peut, à l'aide de la formule 2^{IV}), déterminer la position d'un plan appartenant à une zone connue, sur lequel on aura mesuré ε, si l'orientation optique (s et a) du cristal est donnée.—

Le radical de la formule 1^{IV}) pour le calcul de l'obliquité principale d'extinction (s) de la zone $[mf]$, doit être précédé du signe + pour des valeurs de v inférieures à 90° et du signe — pour des $v > 90°$. On peut, cependant, écrire aussi l'expression de $\operatorname{tg} s$ sous la forme

$$2^{\text{V}})\qquad \operatorname{tg} s = \frac{\cos v}{\sin 2\varepsilon} \cdot \frac{\sqrt{1 + {}^1/_4 \sin^2 v \operatorname{tg}^2 v \sin^2 2a \sin^2 2\varepsilon} - \cos 2\varepsilon}{1 - \cos^2 a \sin^2 v},$$

qui est utilisable dans tous les cas généraux. La seconde fraction est toujours positive et c'est la première qui donne le signe algébrique. La formule cesse, cependant, d'être applicable lorsque $v = 90°$, c'est-à-dire lorsque le plan de section du cristal, f, devient perpendiculaire au plan des bissectrices. Dans notre note antérieure *, nous n'avions établi cette formule que pour des $v < 90°$, en n'attribuant au radical que le signe positif.—

Nous avons supposé jusqu'à ce moment que f est un pôle supérieur de la sphère, ce qui n'implique aucune restriction de la généralité des résultats obtenus, car les propriétés optiques des milieux non actifs sont centrées. Mais il n'est pas même nécessaire d'admettre des obliquités d'extinction (ε) négatives, ni des distances polaires (v) supérieures à 90°, tant qu'il ne s'agit que de la résolution du problème que nous nous sommes posé, celui de la détermination de l'angle des axes optiques à l'aide d'un seul angle d'extinction, parce que la symé-

* II. p. 45, f. (5).

trie des propriétés optiques rend équivalents à $f(v, s)$ les trois pôles $f'(180-v, s)$, $f''(v, -s)$, $f'''(180-v, -s)$, qui résultent de celui-là par les opérations de symétrie de la bissectrice ω et du plan des bissectrices $\omega\omega'$. On peut, donc, remplacer toujours un pôle à s négatif ou à $v > 90°$ par un pôle à $s' = -s$ ou à $v' = 180 - v < 90°$, ce qui équivaut à transporter ce pôle dans l'octant principal $\omega m \omega'$.

Mais, si la situation des éléments de symétrie optique n'était pas connue, on ne pourrait pas trouver les plans symétriques d'un plan donné f, et il faudrait alors attribuer à chacune des sections cristallines que l'on voudrait utiliser le pôle qui lui appartiendrait dans la projection stéréographique du cristal, en vue de ses angles avec des faces connues. C'est ce qui a lieu, déjà en partie, pour un autre problème, que nous traitons ici en second lieu et qui suppose connue la position du plan des bissectrices, mais non pas les bissectrices elles-mêmes. On peut encore dans ce cas, il est vrai, substituer un plan avec $v' = 180 - v < 90°$ à un autre avec $v > 90°$, la face (110) d'un cristal d'hornblende, par exemple, à la face $(1\bar{1}0)$, puisque ces deux faces sont symétriques l'une de l'autre à l'égard du plan donné des bissectrices, lorsque celui-ci coïncide avec (010); mais, lorsqu'il s'agira d'obtenir la position des bissectrices à l'aide des angles d'extinction sur deux plans en zone avec celui des axes optiques, il peut très bien arriver que le calcul fournisse une obliquité principale s négative, et cela signifiera que la bissectrice de même signe optique que les vibrations utilisées pour la mesure des angles d'extinction est situé en arrière de l'axe de zone et non pas en avant. On est donc obligé, dans ce cas, de faire usage de valeurs négatives de s.

Par l'admission d'angles v supérieurs à 90° et d'angles négatifs, on arrive à la plus grande généralité possible des formules, puisqu'elles deviennent alors applicables à des pôles f situés dans tous les octants de la sphère.

Si la position du plan f est donnée par les angles u, v, w qu'il fait avec les trois plans de symétrie optique ω, m, ω' (designés par leurs normales), on calcule la coordonnée s (puisque v même est donné) par les formules

$$\cos u = \sin v \sin s$$

$$\cos w = \sin v \cos s,$$

qui fournissent

$$\operatorname{tg} s = \frac{\cos u}{\cos w}.$$

Les deux valeurs de s que cette relation nous offre pour des valeurs déterminées de u et w diffèrent de 180°, et définissent, par conséquent, un seul et même méridien.

*

* *

Les formules 1) à 1^{IV}) ne renferment pas la solution du problème: *de la détermination des directions des axes optiques à l'aide de l'angle d'extinction sur un plan* f *de position donnée par rapport aux plans de symétrie optique,* dans toute sa généralité, car nous avons supposé jusqu'à présent, en outre, que le plan des bissectrices était particulièrement connu parmi les trois plans de symétrie, et que c'est par rapport à sa trace sur le plan d'observation que l'angle d'extinction est mesuré. Nous voulons désormais ignorer le plan des bissectrices et arriver à le distinguer des deux autres à l'aide même de l'angle d'extinction observé; cela nous conduit au cas général des cristaux rhombiques, chez lesquels les plans de symétrie optique sont donnés, à priori, par les plans normaux aux trois zones orthogonales (quelle que soit, d'ailleurs, la classe du système), ou bien au cas d'un cristal clinorhombique chez lequel l'obliquité d'extinction sur (010), qui est, à priori aussi, un plan de symétrie optique, mais rien de plus, ait été mesurée par rapport à la trace d'un plan connu.

Tâchons de déterminer les limites de ε en tant que dépendant de l'angle $2a$ des axes optiques. Par la dérivation de cotg 2ε [d'après 1)] par rapport à a, on obtient d'abord

$$\frac{d \operatorname{cotg} 2\varepsilon}{d a} = -\frac{\sin^2 v \sin 2a}{\cos v \sin 2s}$$

et ensuite

$$\frac{d\varepsilon}{da} = \frac{\sin^2 v \sin^2 2\varepsilon \sin 2a}{2 \cos v \sin 2s},$$

d'où deux culminations de ε pour $\sin 2a = 0$, c'est-à-dire pour

$$a = 0° \quad \text{et} \quad a = 90°.$$

Ces valeurs de a, mises dans 1'), donnent

$$3) \qquad \operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=0} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s + \sin^2 v \sin^2 s},$$

3′) $$\operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=90^\circ} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v \cos^2 s},$$

qui se réduisent à

4) $$\operatorname{tg} \varepsilon_{a=0} = \cos v \operatorname{tg} s$$

et

4′) $$\operatorname{cotg} \varepsilon_{a=90^\circ} = \cos v \operatorname{cotg} s$$

après les simplifications possibles.

Il résulte de la valeur de la seconde dérivée,

$$\frac{d^2\varepsilon}{da^2} = \frac{\sin^2 v \sin^2 2\varepsilon}{\cos v \sin 2s} \cos 2a + k \sin^2 2a,$$

que, pour $\pm v < 90^\circ$ et $s > 0$ aussi bien que pour $\pm v > 90^\circ$ et $s < 0$, la valeur de $\varepsilon_{a=0}$ (4) est un minimum et celle de $\varepsilon_{a=90^\circ}$ (4′) un maximum.

Si l'on ne tient compte que des quatre octants supérieurs (pour les pôles desquels les deux coordonnées v et s ont le même signe algébrique), ces résultats s'appliquent au 1er (antérieur droit) et au 3e (postérieur gauche), tandis que pour les 2e (antérieur gauche) et 4e $\varepsilon_{a=0}$ représente un maximum et $\varepsilon_{a=90^\circ}$ un minimum. Il est aisé de voir, cependant, que le minimum et le maximum des 1er et 3e octants se transforment simplement dans le maximum et le minimum des 2e et 4e, le numérateur de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ ($\cos v \sin 2s$) changeant de signe au passage du 1er dans le 2e et du 3e dans le 4e octant; et que, si l'on fait abstraction du signe algébrique, $\varepsilon_{a=0}$ et $\varepsilon_{a=90^\circ}$ conservent toujours la signification des limites inférieure et supérieure de ε.

Les formules 3) et 3′), ou plutôt celles beaucoup plus simples 4) et 4′), sont des relations fondamentales pour les *cristaux uniaxes*. La formule 4) fournit l'angle d'extinction de l'onde parallèle au plan f et vibrant dans sa section principale, c'est-à-dire de l'onde extraordinaire parallèle à ce plan, par rapport à la trace d'un certain plan m (de la zone de l'axe optique), à l'égard duquel le plan d'observation f est défini par les coordonnées v et s. Il s'agit bien de l'onde extraordinaire, puisque, en faisant $a = 0$, nous avons érigé ω en axe optique unique, et que les angles d'extinction sont rapportés à la vibration de même signe optique que ω. Les axes optiques du cristal biaxe se sont réunis en ω, et la vibration de l'onde extraordinaire est représentée par la direction sphérique $f\omega$ (v. la figure), qui fait l'angle $\varepsilon_{a=0}$ avec fc et

coupe le grand cercle de section du plan f en $e_{a=0}$. C'est ce point qui est le pôle de la direction de vibration du cristal uniaxe.

La direction sphérique de la vibration de l'onde ordinaire est représentée par $fe'_{a=0}$, où $e'_{a=0}$ est le point d'intersection du grand cercle section du plan f avec le grande cercle basal dont le plan est normal à l'axe optique unique ω. Les angles v, s et l'angle $u=(f\omega)$ que l'axe optique fait avec la normale du plan d'observation sont reliés ensemble par la relation

$$\cos u = \sin s \cdot \sin v,$$

qui permet de calculer l'un d'eux à l'aide des deux autres.

La formule 4') fournit l'angle d'extinction de l'onde ordinaire parallèle au plan f, puisque les axes optiques se sont réunis en $\omega'(a=90^\circ)$, et que la vibration à laquelle se rapporte l'angle $\varepsilon_{a=90^\circ}$ possède un signe optique contraire à celui de ω'*. Le pôle $e_{a=90^\circ}$ de la direction de vibration de l'onde ordinaire est déterminé par l'intersection du cercle de section du plan f avec le cercle du plan ωm perpendiculaire à l'axe optique ω'; de là la direction sphérique d'extinction $fe_{a=90^\circ}$. La direction sphérique de la vibration de l'onde extraordinaire est représentée, dans ce cas, par $fe'_{a=90^\circ}$ ou $f\omega'$, qui relie la normale du plan d'observation à l'axe optique unique. Posant $(f\omega')=u'$, on a, pour la relation entre v, s, u':

$$\cos u' = \sin s \cdot \cos v.$$

Ces résultats sont vérifiés par l'identité de l'angle $\varepsilon_{a=0}$, donné par la formule 4), avec l'angle en f du triangle ωfc, et par celle de $\varepsilon_{a=90^\circ}$, d'après 4'), avec l'angle en f du triangle μfc, dans lequel $f\mu$ est la perpendiculaire à $f\omega'$ et, par conséquent,

$$\varepsilon_{a=90^\circ} = (\omega' \hat{f} c) - 90^\circ.$$

En effet, nous avons dans le triangle ωfc

$$(fc) = 90^\circ, \quad (\omega c) = s, \quad (\omega \hat{c} f) = 90 - v,$$

d'où

$$\text{4)} \qquad \operatorname{tg} \varepsilon_{a=0} = \cos v \operatorname{tg} s,$$

---

* Nous regardons comme direction de la vibration la direction normale à la direction expérimentale de polarisation, dans le plan de l'onde.

et dans le triangle $\omega' f c$

$$(\omega' c) = 90 + s, \quad (\omega' \hat{c} f) = 90 - v,$$

d'où

$$\text{4')} \qquad \cotg \varepsilon_{a=90°} = \cos v \cotg s.$$

Il convient de faire remarquer que, dans le cas de $a = 0$, alors que ω joue le rôle de l'axe optique unique, la coordonnée s est représentée par l'angle $(\omega' \hat{m} f)$ qui a le cercle du plan basal, perpendiculaire à l'axe optique, pour méridien origine, tandis que dans le cas de $a = 90°$ c'est le cercle du plan même qui passe par l'axe optique (ω') qui joue le rôle de méridien origine de la coordonnée s. C'est là la seule différence entre les deux cas, identiques du reste, au fond, comme il apparaît immédiatement de ce que 4') se transforme en 4) si l'on remplace $m\omega'$ par $m\omega$ comme méridien origine de s, car on a alors à mettre $-(90° - s)$ à la place de s, et 4') devient par là

$$\cotg \varepsilon_{a=90°} = -\cos v \operatorname{tg} s = -\operatorname{tg} \varepsilon'_{a=0},$$

équivalant à

$$\varepsilon'_{a=0} = -(90° - \varepsilon_{a=90°})$$

comme il était à prévoir.

Nous avons en $\varepsilon_{a=0}$ et $\varepsilon_{a=90°}$ les limites entre lesquelles se meut l'angle d'extinction ε d'une onde parallèle à un plan $f\ (v, s)$ d'un cristal biaxe, rapporté à la trace du plan des bissectrices, lorsqu'on attribue à l'angle des axes optiques $2a$ toutes les valeurs possibles depuis 0 à 180°. L'intersection λ de la direction sphérique d'extinction avec le grande cercle de section du plan des bissectrices oscille, donc, seulement entre les pôles ω et μ afférents à ces limites-là. Pour les plans d'observation dont les pôles f se trouvent dans les deux octants postérieurs (et supérieurs), μ vient se placer de l'autre côté de ω, toujours sur le diamètre longitudinal du cercle basal.—

Occupons-nous maintenant des équations 1'') et 1''') au moyen desquelles on calcule l'angle $2a$ des axes optiques lorsqu'on connaît v, s, ε. Il est évident, d'après ce que nous venons de dire, que a devient imaginaire aussitôt que ε descend au-dessous de $\varepsilon_{a=0}$ ou passe au delà de $\varepsilon_{a=90°}$.

Pour expliquer ce fait, il nous suffit de faire remarquer que les données v, s, ε n'impliquent aucunement l'identité du plan de symétrie optique dont la normale a le point m (l'origine de la distance polaire v)

pour pôle avec le plan des bissectrices. Nous verrons plus loin que le fait de ce que l'angle a est devenu imaginaire signifie simplement que le plan des bissectrices est actuellement l'un des deux plans de symétrie par m, perpendiculaires au plan $\omega\omega'$, ce qui montre quelque analogie avec certaines manières de représenter les grandeurs complexes dans la géométrie pure.

Nous remplaçons dans ce qui suit les désignations ω', m, ω des axes de polarisation par x, y, z, et nous ferons usage provisoirement de ces mêmes lettres pour désigner les vitesses de propagation des ondes planes qui vibrent dans leurs directions respectives. Si donc y est, comme auparavant, la normale du plan des axes optiques, nous aurons pour l'angle a d'un axe optique avec la bissectrice z

$$\cos^2 a = \frac{y^2 - z^2}{x^2 - z^2},$$

et partant

$$\cos 2a = \frac{2y^2 - x^2 - z^2}{x^2 - z^2}.$$

Tant que y reste la normale du plan des bissectrices, les côtés droits de 1''') et 1'') sont respectivement identiques aux côtés droits de ces deux relations. Mais cette identité ne cesse pas de subsister lorsque z ou x prend la place de y. Si c'est, d'abord, z, on aura pour l'angle nouveau, a', de l'axe optique avec la bissectrice x, correspondant à l'angle a ancien:

$$\cos^2 a' = \frac{z^2 - x^2}{y^2 - x^2},$$

tandis que $\cos^2 a$ devient maintenant négatif et plus grand ou plus petit que l'unité, en valeur absolue, selon les valeurs relatives de $y^2 - z^2$ et $x^2 - z^2$, d'où a imaginaire de la forme $\alpha + \beta\sqrt{-1}$. Nous aurons donc, en posant

$$\cos^2 a = A^2,$$

$$A^2 = -\frac{y^2 - z^2}{z^2 - x^2} = -\operatorname{tg}^2 a',$$

où a' est, comme nous venons de dire, le nouveau demi-angle des axes optiques autour de x.

Si c'est x qui devient la normale du plan des bissectrices, $\cos^2 a$ est, il est vrai, positif, mais toujours supérieur à l'unité, et a devient imaginaire de la forme $\sqrt{-\beta}$. Nous aurons donc, en désignant par

a'' le nouveau demi-angle des axes autour de la bissectrice y,

$$\cos^2 a'' = \frac{x^2 - y^2}{z^2 - y^2},$$

et, comme il est alors

$$\sin^2 a'' = \frac{x^2 - z^2}{y^2 - z^2},$$

$$A^2 = \cos^2 a = \frac{1}{\sin^2 a''}.$$

On peut relier entre eux tous ces résultats en imaginant dans chaque plan de symétrie optique un angle des axes optiques, qui ne serait réel dans chaque cas, en même temps que les axes optiques mêmes, que pour un seul des trois plans de symétrie.

Nous pouvons maintenant écrire, au lieu de 1'') et 1'''), les formules plus générales

$$2A^2 - 1 = \frac{2\cos v \sin 2s \operatorname{cotg} 2\varepsilon - (1 + \cos^2 v)\cos 2s}{\sin^2 v}$$

et

5) $$A^2 = \frac{\cos v \sin 2s \operatorname{cotg} 2\varepsilon - (1 + \cos^2 v)\cos^2 s + 1}{\sin^2 v},$$

où

6) $A^2 = \cos^2 a$ lorsque le côté droit de 5) est >0 et <1,

6') $A^2 = -\operatorname{tg}^2 a'$ lorsque etc. <0,

6'') $A^2 = \frac{1}{\sin^2 a''}$ lorsque etc. >1,

si nous appelons respectivement a, a', a'' le demi-angle des axes optiques autour de z dans le plan zx, autour de x dans le plan xy et autour de y dans le plan yz.

On peut écrire maintenant l'expression générale (1) de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ sous la forme:

7) $$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v(\cos^2 s - A^2)},$$

où les coordonnées v et s se rapportent à l'un quelconque des trois

plans de symétrie optique et à l'un des deux axes de polarisation de ce plan, quel qu'il soit, pourvu que l'on donne à A^2 la signification correspondante.

On peut em même temps remplacer $2^{\text{IV}})$ et $2^{\text{V}})$ par les formes générales respectives

8) $$\cos v = \frac{\sin 2s \cos 2\varepsilon \pm \sqrt{\sin^2 2s - 4A^2(1-A^2)\sin^2 2\varepsilon}}{2\sin 2\varepsilon(\cos^2 s - A^2)}$$

et

8') $$\operatorname{tg} s = \frac{\cos v}{\sin 2\varepsilon} \cdot \frac{\sqrt{1+\sin^2 v \operatorname{tg}^2 v A^2(1-A^2)\sin^2 2\varepsilon} - \cos 2\varepsilon}{1 - A^2 \sin^2 v}.$$

Il nous reste à déterminer les limites de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ pour les deux formes nouvelles de A^2. Pour

$$A^2 = -\operatorname{tg}^2 a',$$

la relation 7) devient

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v(\cos^2 s + \operatorname{tg}^2 a')},$$

dont la dérivée

$$\frac{d\varepsilon}{da'} = \frac{\sin^2 v \operatorname{tg} a'(1+\operatorname{tg}^2 a')}{\cos v \sin 2s(1+\operatorname{cotg}^2 2\varepsilon)}$$

fournit des culminations de ε pour

$$\operatorname{tg} a' = 0 \quad \text{ou} \quad a' = 0^\circ$$

et

$$\operatorname{tg} a' = \infty \quad \text{ou} \quad a' = 90^\circ$$

(puisque $\operatorname{cotg}^2 2\varepsilon$ renferme la 4ᵉ puissance de $\operatorname{tg} a$, tandis que le numérateur de la dérivée n'en contient que la 3ᵉ). La valeur $a' = 0$ donne

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon_{a'=0} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v \cos^2 s} = \operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=90^\circ},$$

et $a' = 90^\circ$ conduit à

$$\operatorname{cotg} 2\varepsilon_{a'=90^\circ} = \infty \quad \text{ou} \quad \varepsilon_{a'=90^\circ} = 90^\circ.$$

Nous pouvons donc conclure que, lorsque z (cf. la figure) est la

normale du plan des bissectrices et que le pôle f du plan de la section à l'étude est rapporté par ses coordonnées v et s au pôle de la bissectrice y et à la susdite normale z, l'angle d'extinction ε, rapporté à la vibration de même signe optique que celui de z à l'égard de x (c'est-à-dire que celui de la vibracion y, dont le pôle est l'origine de la coordonnée v), croît depuis la valeur $\varepsilon_{a-90°}$, qui était un maximum pour $A=\cos a$, jusqu'au maximum absolu $\varepsilon=90°$, lorsque l'angle des axes optiques varie de façon à faire décroître A^2 de 0 à $-\infty$, ou, ce qui revient au même, lorsque le demi-angle a' lui-même croît de 0° à 90°. Les directions sphériques d'extinction respectives coupent le cercle équatorial zx aux points μ et ν.

Il convient de faire remarquer que $\varepsilon_{a-90°}$ serait l'angle d'extinction, rapporté à la vibration de l'onde *ordinaire*, sur le plan f d'un cristal uniaxe qui eût la bissectrice x pour axe optique (unique), en même temps que $\varepsilon=90°$ aurait une signification identique par rapport à l'onde *extraordinaire* et à la bissectrice y comme axe optique unique. On voit, donc, que les limites de l'angle d'extinction ε sur le plan de section f du crystal biaxe sont justement les angles d'extinction des cristaux uniaxes qui ont des rapports déterminés sous le point de vue de l'orientation optique, avec le cristal biaxe considéré.

Pour

$$A=\frac{1}{\sin^2 a''},$$

on trouve

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon=\frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s+\sin^2 v\,(\sin^2 s+\operatorname{cotg}^2 a'')},$$

dont la première dérivée est

$$\frac{d\varepsilon}{da''}=\frac{\sin^2 v \operatorname{cotg} a''\,(1+\operatorname{cotg}^2 a'')}{\cos v \sin 2s\,(1+\operatorname{cotg}^2 2\varepsilon)}.$$

Les culminations ont lieu maintenant pour

$$\operatorname{cotg} a''=0 \quad \text{ou} \quad a''=90°$$

et

$$\operatorname{cotg} a''=\infty \quad \text{ou} \quad a''=0°,$$

le dénominateur de la dérivée étant de la 4e puissance en $\operatorname{cotg} a''$, et sont définies respectivement par

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon_{a''-90^\circ} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s + \sin^2 v \sin^2 s} = \operatorname{tg} 2\varepsilon_{a-0}$$

et

$$\operatorname{cotg} 2\varepsilon_{a''-0} = +\infty \quad \text{ou} \quad \varepsilon_{a''-0} = 0.$$

Ce résultat peut se traduire de la manière suivante, entièrement parallèle à l'explication du cas précédent: lorsque x est la normale du plan des bissectrices et que le plan de section f du cristal est rapporté par ses coordonnées v et s au pôle de la bissectrice y et à l'autre bissectrice, z, l'angle d'extinction ε, rapporté à la vibration de même signe optique que la susdite bissectrice z, située dans le plan équatorial, décroît depuis ε_{a-0}, qui était un minimum pour $A = \cos a$, jusqu'au minimum absolu $\varepsilon = 0$, lorsque le demi-angle des axes optiques décroît depuis $a'' = 90^\circ$ jusqu'à $a'' = 0$, ou, ce qui revient au même, lorsque A^2 croît de 1 à ∞. Analoguement, aussi, à ce qui avait lieu dans le cas précédent, ε_{a-0} est l'angle d'extinction, rapporté à la vibration de l'onde extraordinaire, sur le plan de section f d'un cristal uniaxe dont la bissectrice z serait l'axe optique, et $\varepsilon = 0$ l'angle d'extinction, rapporté à la vibration de l'onde ordinaire, chez un cristal uniaxe à axe optique parallèle à l'autre bissectrice y.

Lorsque, enfin, y est la normale du plan des bissectrices ($A^2 = \cos^2 a$, notre point de départ), l'angle d'extinction ε, toujours rapporté à la vibration de même signe optique que la bissectrice z, croît depuis ε_{a-0}, le maximum du cas précédent, jusqu'à ε_{a-90°, le minimum du premier cas, tandis que a croît de 0 à 90°, comme l'indiquent les symboles mêmes, et que A^2 décroît de 1 à 0. De cette façon, A^2 passe par toutes les valeurs depuis ∞ à 1, 1 à 0 et 0 à $-\infty$, en même temps que ε croît de 0 jusqu'à ε_{a-0}, de ε_{a-0} jusqu'à ε_{a-90° et, enfin, de ε_{a-90° jusqu'à 90°.

L'ensemble des résultats que nous venons d'obtenir peuvent se condenser dans les trois cas suivants, les seuls possibles:

1. La valeur de A^2 donnée par 5) est plus grande que l'unité ($A^2 > 1$).

Alors le pôle y, à partir duquel est comptée la distance polaire v, est l'une des bissectrices, et s, l'obliquité principale d'extinction de la zone $[fy] \equiv c$, se trouve rapportée à l'autre bissectrice, z, dont le signe optique est, par conséquent, le même que celui de la vibration qui sert à mesurer ε. On calcule l'angle $2a$ des axes optiques au moyen de la formule

$$A^2 \sin^2 a = 1,$$

où, cependant, a représente l'angle d'un axe optique avec la bissectrice y, dont le pôle est l'origine de la distance polaire, et non pas avec la bissectrice z, comme il résulte de ce qui a été dit plus haut.

2. La valeur de A^2 d'après 5) est encore positive, mais inférieure à l'unité:

$$0 < A^2 < 1.$$

Le plan de symétrie optique zx, avec lequel le plan d'observation f fait l'angle v, est le plan des bissectrices, et s, l'obliquité principale d'extinction de la zone c, est rapportée à la bissectrice z, de même signe optique que la vibration à l'aide de laquelle est défini l'angle d'extinction ε. L'angle des axes optiques est donné par

$$A^2 = \cos^2 a,$$

a étant le demi-angle des axes autour de la bissectrice z.

3. Lorsque, enfin, A^2 est négatif ($A^2 < 0$), le plan de symétrie optique zx, qui fait avec le plan d'observation f l'angle v, est de nouveau perpendiculaire à l'une des bissectrices, y, comme dans le 1^er^ cas; mais l'obliquité principale d'extinction s de la zone $[fy] \equiv c$ se trouve maintenant rapportée à la normale z du plan des bissectrices et non pas à l'autre bissectrice x, de façon que le signe optique de la vibration utilisée pour la mesure de l'angle d'extinction n'est plus celui de la bissectrice située dans le plan équatorial (x), mais, bien au contraire, celui de la bissectrice y. Mais, comme le signe optique de cette bissectrice est justement le même que celui de la normale z quand on compare celle-ci avec l'autre bissectrice x, on peut dire que, dans ce cas, la vibration utilisée pour la mesure de l'angle d'extinction ε est encore de même signe optique que l'axe de polarisation z à l'égard de l'autre axe de polarisation, x, situé dans le plan équatorial. L'angle des axes optiques est alors donné par la relation

$$A^2 = -\operatorname{tg}^2 a,$$

où a représente le demi-angle des axes optiques autour de la bissectrice x située dans le plan équatorial. A serait, d'après cette relation, une grandeur imaginaire, mais cela ne doit pas nous préoccuper, parce que A^2 joue ici plutôt le rôle d'un symbole et pourrait sans le moindre inconvénient être remplacé par A.

Ces trois cas se trouvent réunis et caractérisés dans le tableau

suivant. Le plan d'observation est toujours rapporté par ses coordonnées $v = (fy)$ et $s = (cz)$ à l'axe de polarisation y et au plan de symétrie optique yz. Les flèches, dans la figure, montrent le sens dans lequel se meut l'axe optique antérieur lorsqu'on passe du 2^e au 3^e et de celui-ci au 1^{er} cas.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(7)		(8)	
1.	>1	$\frac{1}{\sin^2 a}$	$\frac{A^2-1}{A^2}$	yz	$\varepsilon = 0$ (y_{or})	$\varepsilon_a = 0$ (z_{ex})	e_0	$e_{a=0}$	$\frac{\alpha\beta\gamma}{zxy}$	$\frac{\alpha\beta\gamma}{yxz}$
2.	>0 <1	$\cos^2 a$	A^2	zx	$\varepsilon_a = 0$ (z_{ex})	$\varepsilon_a = 90^\circ$ (x_{or})	$e_{a=0}$	$e_{a=90^\circ}$	zyx	xyz
3.	<0	$-\mathrm{tg}^2 a$	$\frac{1}{1-A^2}$	xy	$\varepsilon_a = 90^\circ$ (x_{or})	$\varepsilon = 90^\circ$ (y_{ex})	$e_{a=90^\circ}$	e_{90°	yzx	xzy

Explication du tableau:

(1) Numéro d'ordre du cas considéré.
(2) Limites de A^2.
(3) Forme de A^2.
(4) Expression de $\cos^2 a$ en fonction de A^2.
(5) Bissectrices, dont la première inscrite est la direction à laquelle se rapporte le demi-angle a.
(6) Limites de ε (*minimum* à gauche et *maximum* à droite); au-dessous, la bissectrice qui à la limite devient l'axe optique du cristal uniaxe, portan comme index inférieur la désignation de l'onde (or: ordinaire, ex: extraordinaire) à la vibration de laquelle se rapporte ε.
(7) Directions d'extinctions qui correspondent aux limites de ε en (6), d'après la figure.
(8) Ordre de grandeur des indices de réfraction selon que la vibration utilisée pour la mesure de ε est la positive γ' (à gauche) ou la négative α' (à droite). L'ordre dans lequel se trouvent inscrits, dans chaque cas, les trois indices (x, y, z) correspond à l'ordre invariable de grandeur définie par la succession $\alpha\beta\gamma$, du plus petit au plus grand.

Observation: L'obliquité d'extinction ε se rapporte invariablement à la vibration de même signe optique que celui de z à l'égard de x.

Nous avons ainsi résolu le problème de la détermination non seulement de la position des axes optiques, mais aussi de l'ordre de grandeur des trois axes de polarisation et du caractère optique du minéral (caractère de la bissectrice aiguë), au moyen de l'angle d'extinction sur un plan de position donnée et à l'égard d'une direction donnée, aussi, de ce plan, lorsque les trois plans de symétrie optique, c'est-à-dire les positions *non spécifiées* des trois axes de polarisation sont supposées connues. C'est le cas, par exemple, d'un cristal clinorhombique, dont on connaît l'obliquité d'extinction sur (010) par rapport à l'arête du prisme (l'obliquité principale s de la zone [001] des prismes) et, en outre, sur une face (hko) de cette zone, l'angle de la direction de la vibration de même signe optique que celle qui a servi à mesurer s avec l'axe de la zone (l'angle d'extinction ε), tout en supposant que l'on ignore si le plan des bissectrices est parallèle ou perpendiculaire à (010). L'angle de la face (hko) sur laquelle on aura observé ε avec (010) sera l'angle v, requis, outre s et ε, pour le calcul de a.

D'un autre côté, il peut être utile de calculer l'obliquité principale d'extinction d'une zone contenant l'un quelconque des plans de symétrie optique, c'est-à-dire l'angle de l'axe de la zone avec l'un ou l'autre des axes de polarisation situés dans ce plan-là, si l'on connaît l'angle des axes optiques (et par conséquent A^2) et l'angle d'extinction ε sur une face de la zone en question, rapportée par l'angle v au plan de symétrie optique qui en fait partie. C'est ce que l'on obtient au moyen de la relation (8). Il faut alors, naturellement, connaître les position des axes de polarisation d'après leur ordre de grandeur, pour qu'il soit possible de choisir, parmi les trois formes de A^2 en fonction de a, celle qui convient au cas à l'étude.—

La formule 7) donne l'angle d'extinction ε de tous les plans d'une zone contenant l'un des trois plans de symétrie optique et définie par la valeur de s, lorsqu'on fait varier v depuis 0 jusqu'à 90°. Nous avons trouvé précédemment, pour le cas où ce plan de symétrie est celui des deux bissectrices, que l'angle d'extinction décroît constamment depuis s jusqu'à 0, ou bien qu'il croît depuis s jusqu'à 90°, suivant $2a<90°$ ou $2a>90°$ ($2a$ étant l'angle des axes optiques autour de la bissectrice à laquelle se trouve rapportée l'obliquité s), lorsque v croît depuis 0° à 90°, à l'exception, cependant, des cas où il est en même temps $2a<90°$ et $s+a>90°$ ou bien $2a>90°$ et $s+a<90°$; en effet, il y a alors un *minimum* ou un *maximum*, respectivement, au milieu de la zone, ou plutôt du quart de la zone.

Or cette culmination disparaît lorsque le plan de symétrie opti-

que de reférence est un de ceux qui ne contiennent qu'une seule bissectrice. Si l'obliquité principale s est comptée à partir de cette seule bissectrice, auquel cas il est, d'après 6''),

$$A^2 = \frac{1}{\sin^2 a},$$

l'angle d'extinction ε décroît continuellement depuis s (maximum) jusqu'à 0. Si s est comptée à partir de la normale du plan des bissectrices, c'est-à-dire si

$$A^2 = -\operatorname{tg}^2 a,$$

ε croît toujours depuis s (minimum) jusqu'à 90°, lorsque v prend toutes les valeurs de 0 à 90°. *

Pour le calcul de tabelles ou la représentation graphique des angles d'extinction ε, il peut être utile de faire usage des formules 7) et 2') à la fois, cette dernière donnant l'angle d'extinction rapporté à la trace d'une face g quelconque, de position connue par rapport aux plans de symétrie optique. On calculera d'abord, à l'aide de 7), l'angle d'extinction à partir de la trace du plan de symétrie optique et on lui additionnera ensuite l'angle ξ de cette trace avec celle de la face g, donné par 2'') ou 2''').

Il convient encore de faire remarquer que, dans la pratique, la formule 1'') [ou 1''')] ne donne pas toujours des résultats très sûrs, parce que l'erreur d'observation dont l'angle ε est entaché détermine une erreur d'autant plus considérable dans l'angle $2a$ des axes optiques que ε est plus voisin de 0 ou de 90°, et que v est plus petit (plus voisin de 0). Les valeurs de ε et de v les plus favorables au calcul de $2a$ sont, donc, celles qui se rapprochent le plus de 45° et 90° respectivement; il est facile de s'en convaincre en dérivant $\cos 2a$.

---

* On parvient aisément à ces résultats à l'aide de considérations analogues à celles qui nous ont mené aux relations II, II' et IV à VII de la première des deux notes auxquelles nous avons fait allusion au commencement de ce mémoire, en ayant soin de remplacer $\cos^2 a$ par $\frac{1}{\sin^2 a}$ ou par $-\operatorname{tg}^2 a$ suivant le cas. En effect, l'expression de $\cos v_\mu$, afférente aux susdites culminations (p. 344), devient imaginaire lorsque le plan de symétrie optique de réference ne contient que l'une des bissectrices.

*

* *

Le second problème indiqué au commencement de ce travail consiste dans la détermination conjointe des deux axes de polarisation situés dans un plan de symétrie optique donné et des axes optiques, ce qui implique l'ordre de grandeur de tous les trois axes de polarisation. Il nous faut maintenant mesurer les angles d'extinction sur deux plans dont la situation réciproque et envers le plan de symétrie donné doit être connue.

Le problème se simplifie considérablement si ces deux plans sont en zone avec le plan de symétrie optique, parce qu'alors s leur est commun, en même temps que leur angle égale la différence $v'-v$ des deux distances polaires, mesurées à partir du pôle du plan de symétrie (plan de réference), qui est lui-même le pôle d'un axe de polarisation. L'élimination de A^2 entre l'équation 7) et une équation analogue en v' et ε', donne

$$9) \qquad \operatorname{tg} 2s = \frac{\sin(v'+v)\sin(v'-v)}{\operatorname{cotg} 2\varepsilon \cos v \sin^2 v' - \operatorname{cotg} 2\varepsilon' \cos v' \sin^2 v}.$$

L'expression de $\operatorname{tg} 2s$, étant indépendante de A^2, subsiste quel que soit le caractère du plan de symétrie pris pour plan de référence, c'est-à-dire quels que soient les deux axes de polarisation de ce plan, et s représente l'angle de l'axe de la zone des deux plans d'observation et du plan de référence avec celui des deux axes de polarisation de ce plan dont le signe optique, à l'égard de l'autre, est celui des vibrations utilisées pour la mesure de ε et ε' sur les deux plans d'observation. Quant au signe algébrique de s, la règle en a été donnée précédemment pour tous les cas, et il suffit de faire remarquer, dans le cas présent, que, des deux angles $2s$, l'un positif et l'autre négatif, qui ont même tangente, on prendra toujours celui qui donnera à $\sin 2s \cos v$ le signe algébrique de ε (ou à $\sin 2s \cos v'$ le signe de ε'). Après avoir calculé s, on trouvera $2a$ à l'aide de la formule que l'auteur a donnée, et l'ordre de grandeur des trois axes de polarisation par le procédé indiqué à propos du problème précédent. C'est là la solution générale du problème que l'auteur avait traité* auparavant pour le seul cas où le plan de référence donné est celui des deux bissectrices.—

* I. p. 35.

On peut, cependant, aller plus loin dans la généralisation de cette formule, en laissant tomber la condition d'un plan de symétrie optique de référence en zone avec les deux plans d'observation. On obtient alors, par l'élimination de A^2 entre l'équation fondamentale 7) et une équation analogue en v', s', ε', tout en faisant

$$s' = s + \sigma,$$

la relation

$$10)\quad \operatorname{tg} 2s = \frac{(1+\cos^2 v)\sin^2 v' + 2\cos v' \sin^2 v \sin 2\sigma \operatorname{cotg} 2\varepsilon' - (1+\cos^2 v')\sin^2 v \cos 2\sigma}{2\cos v \sin^2 v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon - 2\cos v' \sin^2 v \cos 2\sigma \operatorname{cotg} 2\varepsilon' - (1+\cos^2 v')\sin^2 v \sin 2\sigma},$$

où σ est l'angle des traces des deux plans d'observation $f\ (v,\ s,\ \varepsilon)$ et $f'\ (v',\ s',\ \varepsilon')$ sur le plan de symétrie de référence, compté à partir de la trace de f, et positif ou négatif suivant que le sens de la rotation est celui d'un s positif ou d'un s négatif.

Ici, s est l'angle de la trace du plan $f\ (v,\ s,\ \varepsilon)$ sur le plan de symétrie donné avec celui des deux axes de polarisation de ce plan dont le signe optique à l'égard de l'autre est identique au signe des vibrations utilisées dans la mesure de ε e ε'; $s' = s + \sigma$ donne la grandeur analogue, rapportée à la trace de l'autre plan, f'. Si l'angle σ n'est pas donné immédiatement, on le calculera comme côté du triangle sphérique dont les sommets sont les pôles f, f' et y, ce dernier étant celui du plan de symétrie donné.

Pour ce qui a trait à l'application de cette formule assez compliquée, eu égard à l'influence des erreurs d'observation de ε et ε' dans la valeur calculée de s, nous avons dit auparavant le necessaire et nous l'avons rendu suffisamment clair au moyen d'un exemple *.

La relation obtenue en égalant les deux expressions de A^2, l'une pour $f\ (v,\ s,\ \varepsilon)$ et l'autre pour $f'\ (v',\ s',\ \varepsilon')$, qui prend la forme de 10) lorsqu'on la résout par rapport à $\operatorname{tg} 2s$, fournit, résolue par rapport à $\operatorname{tg} 2\varepsilon$:

$$10')\quad \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{2\cos v \sin 2s \sin^2 v'}{(1+\cos^2 v)\sin^2 v' \cos 2s - (1+\cos^2 v')\sin^2 v \cos 2s' + 2\sin^2 v \cos v' \sin 2s' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'}$$

* II. p. 52 seq. On voit qu'il suffit toujours de deux plaques, ou plutôt de deux plans d'observation, pour qu'on puisse déterminer la position des axes optiques lorsqu'on connait la position de l'un des axes de polarisation, *quel qu'il soit*, au contraire de ce que prétend LIEBISCH, qui exclut le cas où cet axe est l'une des bissectrices (*Neues Jahrbuch, etc.*, 1886, I, p. 162).

une relation qui exprime l'angle d'extinction ε d'un plan $f\,(v,\, s)$ en fonction de l'angle d'extinction ε' d'un plan quelconque $f'\,(v',\, s')$ (rapporté à la trace du même plan de symétrie et à la vibration de même signe optique), des distances polaires v, v' et des obliquités principales s, s', dont la dernière peut être remplacée par $s+\sigma$. L'angle $2a$ des axes optiques est absent de cette formule. La formule 9) se déduit de celle-ci en faisant $\sigma=o$, ce qui revient à prendre deux plans f et f' en zone avec le plan de symétrie optique de référence, comme de fait.—

Il n'est peut-être pas sans intérêt de faire remarquer que les équations 5) et 7) ne représentent pas la relation la plus générale entre les angles d'extinction de deux plans en zone avec un plan de symétrie optique et l'angle des axes optiques, de même que 9) n'exprime pas non plus la relation la plus générale entre les angles d'extinction de trois plans en zone avec un plan de symétrie optique.

On arrive à une relation de la première de ces deux espèces en éliminant s de 7) et d'une équation analogue en v' et ε', ce que l'on obtient, par exemple, en formant d'abord, séparément, $\sin 2s$ et $\cos 2s$, et en additionnant ensuite leurs carrés [tandis que par division de $\sin 2s$ par $\cos 2s$ on aurait au contraire éliminé A^2 et obtenu 9)]. L'équation qui en résulte peut être résolue par rapport à A^2 ou à $\operatorname{tg} 2\varepsilon$, et elle se transforme en 5) ou 7) lorsqu'on y fait $v'=o$ ou $\varepsilon'=s$. Ces dernières équations sont, donc, des cas particuliers de la susdite équation, qui peut être mise sous la forme*

$$2A^2-1=\frac{(1+\cos^2 v)\cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'-(1+\cos^2 v')\cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon}{\sin(v'+v)\sin(v'-v)\sqrt{1+\left[\dfrac{\sin^2 v'\cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon-\sin^2 v \cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'}{\sin(v'+v)\sin(v'-v)}\right]^2}}.$$

Sous le radical se trouve l'expression de $(1+\operatorname{cotg}^2 2s)$ d'après 9). Nous pouvons donc abréger cette relation en écrivant plus simplement

$$A^2=\cos^2 s^{(9)}+\frac{\cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'-\cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon}{\sin(v'+v)\sin(v'-v)}\sin 2s^{(9)},$$

où $s^{(9)}$ représente la valeur de s fournie par 9).

---

* C'est la relation 3^{v}) de II. p. 32, après qu'on y a substitué $2A^2-1$ à $\cos 2a$ et mis en évidence le facteur $\sin(v'+v)\sin(v'-v)$ qui donne le signe algébrique au côté droit.

Pour arriver à une relation générale de la seconde espèce, c'est-à-dire à une relation entre les angles d'extinction de trois plans en zone avec un plan de symétrie optique, de laquelle se trouve exclus l'angle des axes optiques, il suffit d'éliminer s entre 9) et une équation analogue en v'', ε'' au lieu de v', ε'. Après quelques réductions, on obtient la nouvelle relation sous la forme

$$\sum_{(0)}^{(2)} \cos v^{(i)} \sin (v^{(i+1)} + v^{(i+2)}) \sin (v^{(i+1)} - v^{(i+2)}) \operatorname{cotg} 2\varepsilon^{(i)} = 0$$

ou

$$\sum_{(0)}^{(2)} \cos v^{(i)} (\sin^2 v^{(i+1)} - \sin^2 v^{(i+2)}) \operatorname{cotg} 2\varepsilon^{(i)} = 0,$$

qu'on peut écrire aussi

$$\sum_{(0)}^{(2)} \cos v^{(i)} (\cos^2 v^{(i+2)} - \cos^2 v^{(i+1)}) \operatorname{cotg} 2\varepsilon^{(i)} = 0,$$

et où il faudra remplacer, dans le développement, $v^{(0)}$, $\varepsilon^{(0)}$, v^1 par v, ε, v' etc. On peut lui donner aussi la forme d'un déterminant, soit

$$12)\qquad \begin{vmatrix} 1 & \sin^2 v & \cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon \\ 1 & \sin^2 v' & \cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon' \\ 1 & \sin^2 v'' & \cos v'' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'' \end{vmatrix} = 0$$

soit la forme analogue avec $\cos^2 v^{(i)}$ à la place de $\sin^2 v^{(i)}$. Par la substitution $v'' = o$, $\varepsilon'' = s$, elle se transforme en 9), qui peut, par conséquent, s'écrire

$$\begin{vmatrix} 1 & \sin^2 v & \cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon \\ 1 & \sin^2 v' & \cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon' \\ 1 & 0 & \operatorname{cotg} 2s \end{vmatrix} = 0.$$

On parvient à des relations encore plus générales entre deux angles d'extinction et l'angle des axes optiques, et entre trois angles d'extinction, si l'on n'exige plus que les plans d'observation soient en zone avec le plan de symétrie optique de référence, mais simplement que les angles d'extinction soient mesurés à partir de la trace de ce dernier.

Si, au lieu de A^2 ou $2A^2-1$, on élimine s de deux équations 7) en v, s, ε et v', s', ε', tout en faisant, comme auparavant, $s'=s+\sigma$, on obtient la première de ces relations, qui donne une expression très compliquée pour $2A^2-1$ *. C'est la relation la plus générale qu'il existe entre les angles d'extinction sur deux plans quelconques, rapportés à la trace d'un plan de symétrie optique dont le pôle est l'origine des distances polaires v.

Enfin, on obtiendrait, en égalant deux expressions 10) de $\text{tg}\,2s$ dont l'une aurait v'', ε'', $s''=s+\sigma_1$ à la place de v', ε', $s'=s+\sigma$, une relation entre les angles d'extinction ε, ε', ε'', rapportés à la trace d'un plan de symétrie optique, sur trois plans définis par v, (v', σ), (v'', σ_1). Cette relation, encore plus compliquée que la précédente, serait bien la plus générale de toutes.

Lisbonne, Mars 1906.

Explication de la figure

f: Pôle du plan de section du cristal.

x, y, z: Pôles des axes de polarisation et des plans de symétrie optique du cristal tout à la fois.

c: Axe de la zone définie par le plan de section (*f*) et le plan de symétrie optique zx (y).

fc: Direction sphérique de l'axe de cette zone sur le plan de section (*f*).

fe (bissectrice de l'angle $\{a\hat{f}a\}$): Direction sphérique de la vibration de même signe optique que l'axe de polarisation z, lorsque z et x sont les deux bissec trices (ω et ω') et aa les axes optiques.

ε: Angle d'extinction $\{e\hat{f}c\}$, rapporté à la direction fc de l'axe de zone, dans le cas particulier justement indiqué.

$fe_0 (=fc)$, $fe_{\varepsilon=0}$, $fe_{\varepsilon=90°}$, $fe_{90°}$: Directions sphériques limites de la vibration de même signe optique que z à l'égard de x, lorsque les bissectrices sont tour à tour yz, zx et xy; en outre:

fe_0:	Direction de la vibration de l'onde			*ordinaire* d'un cristal uniaxe à axe y,
$fe_{\varepsilon=0}$:	»	»	»	*extraordinaire* d'un cristal uniaxe à axe z,
$fe_{\varepsilon=90°}$:	»	»	»	*ordinaire* d'un cristal uniaxe à axe x,
$fe_{90°}$:	»	»	»	*extraordinaire* d'un cristal uniaxe à axe y.

0, $\varepsilon_{\varepsilon=0}$, $\varepsilon_{\varepsilon=90°}$, $90°$: Angles d'extinction correspondants, rapportés à la direction fc de l'axe de zone et, en même temps, angles limites d'extinction du cristal biaxe, lorsque les bissectrices sont tour à tour yz, zx xy.

---

* II. 3[IV]), p. 44.

V. Souza-Brandão.

METHODE STAUROSCOPIQUE D'ORIENTATION OPTIQUE

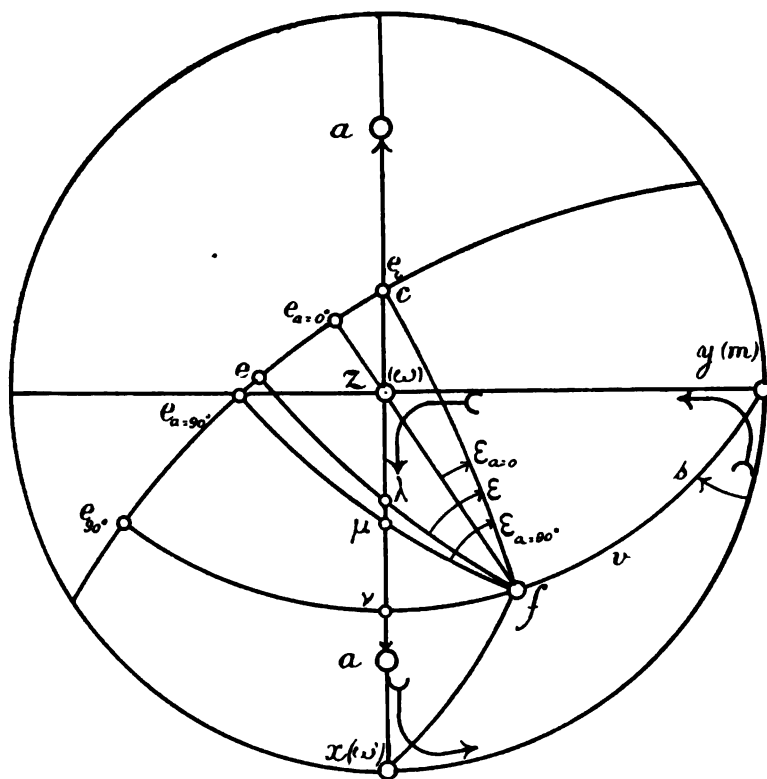



Diagramme stéréographique
des directions d'extinction limites sur un plan (*f*)
d'un cristal biaxe à axes de polarisation *x*, *y*, *z*,
les bissectrices étant tour à tour *yz*, *zx* et *xy*

Sousa Viterbo.—*Artes e industrias metallicas em Portugal.—Minas e Mineiros* (O Instituto, Coimbra, vol. L e LI e separata de 67 p. Coimbra, 1904).

Cette notice qui forme un chapitre d'une publication plus étendue, intitulée *Artes e industrias portuguezas*, contient la reproduction de documents pour servir à l'histoire des mines et de la métallurgie du Portugal et de ses colonies, se rapportant principalement aux xv^e^ et xvi^e^ siècles.

Cuninghame (Cap. Boyd A.).—*A pioneer Journey in Angola* (Geograph. Journal, XXIV, 1904, p. 133–168, 6 phot., 1 pl., map 1:3000000).

Voyage de reconnaissance entre Catumbella, Bihé, Caconda, Humbe et Mossamedes. Ne contient que très peu de renseignements géologiques.

Nascimento (J. Pereira do).—*Estudo mineralogico da provincia de Angola.* Lisboa, 1904. In-8.°, 54 p. (Publicado no «Portugal em Africa», n.^os^ de agosto a novembro).

Philippi (E.).—*Das Südafrikanische Dwyka-Konglomerat* (Zeitschrift der D. geol. Gesel., Band 56, Heft. 4, p. 304–345, pl. XXIV–XXVII).

Voelzkow (A.).—*Berichte über eine Reise nach Ostafrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans* (Z. d. Ges. für Erdkunde, 1904, p. 274–301 und 426–451).

Analyse: Geologisches Centralblatt, vol. vi, 1904, p. 749 und vol. vii, 1905, p. 75.

1905

Associação dos engenheiros civis portuguezes.— Gerencia de 1904.—*Relatorio da direcção* (Bol. Assoc. eng. civis. Lisboa, 1905, t. xxxvi, n.° 421, p. 60–148).

Contient des rapports sur les travaux exécutés en 1904 par le Service géologique, le Bureau des mines, les Travaux publics, la Direction de la carte géodésique, etc.

Abreu (Adelino).— *Serra da Estrella (Guia do tourista).—Topographia-ethnographia,* 2.ª edição. Lisboa, 1905, 1 vol. In-16, 219 p.

Ballore (F. de Montessus de).—*Les tremblements de terre.—Géographie séismologique.* In-8.°, 500 p., 89 cartes et figures dans le texte. Paris, 1905.

Cette synthèse magistrale de la séismologie démontre que la distribution des tremblements de terre est éminemment due à la structure géologique du sol.

L'auteur s'occupe à quatre reprises de la Péninsule ibérique: la Meseta ibérique, p. 61; les Pyrénées, p. 299; Espagne du Sud-Est, p. 326; Embouchure du Tage et Atlantique subtropical du Nord, p. 349, où il est question de la continuité séismique entre le Portugal et les Açores. L'auteur admet les conclusions de la brochure de Mr. Choffat sur les tremblements de terre en 1903, par rapport à la position de l'épicentre dans l'Océan, mais il conteste l'influence des failles de l'Arrabida lors des grands séismes. Or, depuis la publication de cette brochure, il y a eu le 8 juin 1904 un tremblement de terre méritant mention, quoique son intensité soit moins forte que celle des séismes de 1903 et le même fait s'est de nouveau présenté: Cezimbra et le quartier de Troina à Setubal, situés sur la faille qui limite l'Arrabida vers le Sud, ont été fortement secoués, tandis qu'Azeitão, situé sur le flanc régulier de la voûte, ne l'a été que faiblement. Il semble donc que l'effet du séisme général est renforcé localement par cette dislocation.

Boule (M.).—*L'origine des éolithes* (L'Anthropologie, t. xvi, 11 p., 15 fig.).

L'auteur cherche à démontrer que les chocs entre les cailloux charriés par les torrents peuvent produire les éclats que l'on a considérés comme preuve d'une taille intentionnelle dans les «éolithes» ou silex trouvés dans les strates tertiaires. Cette démonstration contribue donc à faire tomber l'idée d'une taille intentionnelle des silex d'Otta.

Calderon (Salvador).—*Los volcanes de España.—Ensayo de bosquejo sintético* (Bol. Soc. esp. hist. nat., Julio, 1905, p. 335–342).

De même que Quiroga, l'auteur admet que toutes les manifestations volcaniques tertiaires et post-tertiaires de la péninsule peuvent se rapporter à trois lignes directrices orientées de N.E. à S.W.

La première est orientée normalement à la faille de l'Ebre.

La deuxième ou zone littorale méditerranéenne passe par le cap de Gata, les Balléares, la province de Cuenca, et semble se prolonger au-delà des Pyrénées.

La troisième comprendrait les basaltes des environs de Lisbonne et ceux qui se trouvent en Galice entre Larazo et Las Cruces.

Il est regrettable que notre savant ami n'ait pas pris davantage en considération les gisements portugais, car il ne nous semble pas possible de les faire entrer dans la théorie de Mr. Quiroga. Nous voyons en effet les affleurements de roches éruptives incontestablement tertiaires, (basaltes, teschénite, ophites, trachytes,[1] etc.) s'étendre en Algarve de l'Est à l'Ouest, puis accompagner les terrains mésozoïques du Sud au Nord: S. Thiago-do-

[1] Il y a en outre à ajouter aux roches tertiaires: le gabbro du cap de Sines (Choffat: *Sud du Sado*, p. 229), le granite, les syénites, diorites, etc. de Cintra (Choffat: «Communicações», t. i, p. 155).

Cacem, Arrabida et au Nord du Tage de Lisbonne à Pombal (basalte) et Soure (ophite). Nous ne voyons pas comment on peut relier ces gisements à ceux de la Galice. Malgré ces observations critiques, le travail synthétique de Mr. CALDERON n'en est pas moins un essai fort important, et il est à désirer qu'il le reprenne avec plus de développement, en l'étendant à toute la péninsule.

Carte générale bathymétrique des Océans. Dressée par ordre de S. A. S. le PRINCE DE MONACO d'après le mémoire de THOULET, par CH. SAUERWEIN, TOLLEMER, etc. Echelle 1:10000000.
Article bibliographique par A. DE MARGERIE *in* «Annales de géographie», n.° 78, 15 novembre 1905.

CHOFFAT (Paul).—*Les tremblements de terre de 1903 en Portugal.*
Analyse par DEECKE «Neues Jahrbuch», 1905, I, p. 53–4.
Résumé en Allemand, avec reproduction de deux des cartes, par M. LUCKMANN sous le titre de *Erdbeben in Portugal im Jahre 1903* (Die Erdbebenwarte, IVr Jahrgang, 1904–1905. Laibach, 1905, 11 p., 1 pl.).

— *Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal* (Communicações do Serviço geol. de Portugal, t. VI, p. 123–143).

Nouvelles observations dans la bande orientale du Lias, au Sud d'Espinhal, contrée sur laquelle l'auteur n'avait que fort peu de données en 1903, description de la colline de Crasto d'Anadia et nouvelles observations sur le Lias de l'Arrabida, ce qui complète les données du mémoire de 1903.

— *Bibliographie* (6e série) (Communicações, t. VI, p. 197–210).

— *Pli-faille et chevauchements horizontaux dans le Mésozoïque du Portugal* (Comptes rendus Ac. sc. Paris, CXLI, 1905, p. 335–7, 1 fig.).
Analyse par Mr. RAVENEAU: «Annales de géographie», Bibliographie pour 1905, p. 181.

— *Preuves du déplacement de la ligne du rivage de l'Océan* (Communicações do Serviço geol. Portugal, t. VI, 1905, p. 174–177).

Reproduction d'articles de l'auteur mentionnant d'anciennes plages marines, 5 à 15 mètres au-dessus du niveau actuel de l'Océan, à Vianna-do-Castello et à 21 mètres au pied de la Serra de Cintra. Mention d'un mouvement positif de la ligne de rivage à Trafaria près de Lisbonne.

— *Mudança do nivel do Oceano* (O Archeologo portuguez, vol. X, 1905, p. 193–194).

Résumé des deux derniers articles de la note précédente.

CHOFFAT et DOLLFUS.— *Quelques cordons littoraux marins du Pléistocène du Portugal* (1904).

Analyse par Mr. LAMBERT: «Revue critique de Paléozoologie», 1905, p. 164.

DAVEAU (Jules).— *Géographie botanique du Portugal.—I. La flore littorale du Portugal* (Bol. Soc. Broteriana, XIV. Coimbra, 1897, p. 1–54). *II. La flore des plaines et des collines voisines du littoral* (Idem, XIX, 1902. Coimbra, 1903, p. 1–140; XXI, 1904–5, p. 16–85).

Un tirage à part réunit ces deux dernières parties avec pagination continue; la couverture indique les volumes XIX et XXI et porte la date 1905, tandis que le titre n'indique que le premier de ces volumes et la date de 1902.

La géographie botanique est trop étroitement liée à la géologie pour que nous passions sous silence cet important mémoire, d'autant plus qu'il contient de fréquentes données sur la composition du sol.

L'auteur divise le Portugal en quatre zones de végétation: la zone littorale, la zone des plaines et collines voisines du littoral, la zone montagneuse et la zone subalpine. Chaque zone contient un certain nombre de stations végétatives et est divisée géographiquement en sections. L'introduction au 2e mémoire commence par un aperçu de l'histoire des connaissances botaniques du Portugal, suivi de l'analyse rigoureuse des caractères principaux des quatre zones précitées.

La zone littorale présente quatre stations: 1° vases salées et estuaires, 2° falaises, 3° dunes, 4° landes, pénèdes du littoral.

La zone des plaines et collines présente les stations suivantes: les bois, dans lesquels l'auteur distingue les sols siliceux et les sols calcaires; les terrains basaltiques; les terres cultivées ou en jachères, murs, haies, bords des chemins; les eaux et leur voisinage.

DELGADO (J. F. Nery).—*Deux mots à propos du livre de Mr. Georges Engerrand «Six leçons de Préhistoire»* (Communicações, t. VI, p. 192–196).

Protestation au sujet de critiques contenues dans cet ouvrage (paru en 1905).

Ces protestations sont reproduites et appuyées dans une note signée. M. B. parue dans l'*Anthropologie*, t. XVI, p. 608.

A son tour, Mr. HERVÉ publie dans la même revue (p. 726) une lettre disant qu'il y a eu interprétation éronnée d'un passage de sa leçon: *Les populations mésolithiques et néolithiques de l'Espagne et du Portugal*, paru en 1899.

En dernier lieu, Mr. ENGERRAND publie deux articles intitulés: *A propos de la grotte de Furninha* et *A propos des silex d'Otta* (Bull. Soc. d'Anthropologie de Bruxelles, t. XXV, 1906, 5 p.). La première de ces notes résume

la discussion précitée; dans la deuxième, l'auteur fait voir que c'est par suite d'une faute d'impression qu'il a attribué à Mr. Delgado l'idée que tous les silex d'Otta sont de l'âge des habitants des Kjökkenmöddinger de Mugem.

Delgado (J. F. Nery).—*Contribuições para o estudo dos terrenos paleozoicos.—I. Precambrico e Archaico. II. Cambrico* (Communicações, t. vi, 1905, p. 56–122).

Description succinte des terrains précités, devant servir de guide pour la lecture de la carte géologique publiée en 1899. Nous ne pouvons naturellement pas reproduire ici les détails descriptifs, mais nous ferons ressortir les modifications adoptées dans la légende de cette carte, par suite des études ultérieures à sa publication.

L'auteur commence par exposer les phases par lesquelles a passé en Portugal la classification des strates réputées azoïques, et un petit tabeau (p. 62) met en parallèle les classifications adoptées en Espagne par la Commission géologique et par Macpherson, et en Portugal, celle que l'auteur propose actuellement.

I.—Archaïque et Précambrique.—En Espagne, on peut distinguer trois divisions, l'inférieure étant formée par des gneiss granitoïdes et glanduleux, la moyenne par des micaschistes avec assises de calcaire, d'amphibolite, serpentine, etc., et la supérieure dans laquelle les gneiss disparaissent, et les micaschites deviennent rares, tandis qu'il y a prédominance de schistes sériciteux, chloritiques et talqueux, ainsi que de phyllites.

En Portugal, la division inférieure manque complètement, ou si elle affleure, ce n'est qu'à l'état sporadique; la division moyenne forme un grand affleurement dans l'Alemtejo, et la division supérieure a une étendue tout aussi considérable dans le Nord du pays.

Les études ultérieures à la publication de la carte de 1899 portent l'auteur à réunir au Précambrique la majeure partie, sinon la totalité, de ce qu'il a indiqué comme Cambrique inférieur (Cb^1). Il renonce en outre à considérer comme métamorphiques les gneiss qui sont figurés dans la carte par des hachures couvrant la teinte de l'Archaïque (Ƶ). Ces gneiss sont souvent associés au granite; quoique ces derniers soient franchement éruptifs ils forment la base de toute la série de schistes.

La distribution géographique des différentes roches est fort irrégulière, les calcaires par exemple sont fort rares dans le Nord du pays, tandis qu'ils sont très abondants en Alemtejo.

L'auteur examine les différents affleurements d'Archaïque et mentionne que les phyllites, qui forment la partie supérieure du complexe dans le Douro, contiennent de petits corps considérés comme foraminifères par Mr. Sousa-Brandão. Il mentionne aussi les principales dislocations, ainsi que les gisements métallifères.

II.—Cambrique.—Le système cambrique de la *Carte* est formé par un puissant complexe compris entre l'Archaïque et l'Ordovicien. L'auteur y a distingué deux divisions nommées Cambrique inférieur et Cambrique supérieur, pour se conformer à la Carte internationale de l'Europe, mais

sans prétention à un parallélisme avec les divisions portant les mêmes dénominations dans le reste de l'Europe.

Ces complexes ne se présentent pas simultanément dans la même contrée: Cb^1, essentiellement schisteux, se trouve dans la Beira et Cb^2, alternance de schistes et de calcaires avec la faune primordiale, affleure dans le Haut-Alemtejo.

Il est incontestable que Cb^1 correspond à l'Algonkien des géologues américains, qui rangent sous ce nom toutes les roches clastiques inférieures à la faune d'*Olenellus*, mais la base de ces schistes sédimentaires est intimement liée aux schistes archaïques. Quant au Précambrique de Mr. DE LAPPARENT, il semble qu'il correspond au groupe schisteux formant le sommet du complexe Précambrique-Archaïque de la carte.

Le Précambrique nouvellement adopté par Mr. DELGADO comprend donc deux divisions correspondant à l'Arvonien et au Pebidien des géologues anglais

Après avoir décrit les différents affleurements de Cb^1, qui devient donc du Précambrique, l'auteur passe à Cb^2, dont l'affleurement n'est séparé du précédent que par une bande de granite de 25 kilomètres. A en juger par la description de MACPHERSON, cet affleurement est la continuation du Cambrique de Guadalcanal et Cazella de la Sierra, avec lequel il est aligné.

Nous ne répèterons pas ce qui concerne la faune de cet étage, que l'on trouvera in-extenso dans les *Communicações* (t. v, p. 307). Au point de vue de la carte, il en résulte que ce qui était considéré comme Cambrique supérieur, devient actuellement du Cambrique inférieur et que le Cambrique supérieur fait défaut.

Le chapitre est terminé comme le précédent par l'énumération des minerais inclus dans le Cambrique. Ils sont moins abondants et surtout moins variés que dans l'Archaïque (CHOFFAT: Geol. Centralblatt, VII, p. 163–164).

— *Elogio historico do general Carlos Ribeiro* (Bol. Assoc. dos Engenh. civis. Lisboa, t. XXXVI, n.º 421, p. 1–59, 1 portrait).

Discours biographique, tenu à l'Association des ingénieurs civils de Lisbonne, conditions qui ne permettaient pas de faire une analyse détaillée de ses travaux géologiques.

KILIAN (W.) et GUÉBHARD (A.).—*Etudes paléontologiques et stratigraphiques du Système jurassique dans les Préalpes maritimes* (Bull. Soc. Géol. de France, t. II, p. 737–823).

Mr. KILIAN y donne le nom de *Perisphinctes Choffati* à la forme figurée par Mr. CHOFFAT sous la dénomination de *Per.* aff. *danubiensis (Ammonites de Torres-Vedras).*

Ayant ensuite reconnu que ce nom avait déjà été appliqué, il propose de le substituer par *Per. Pauli* (Geologisches Centralblatt, 1906, p. 722).

KOBY (F.) et CHOFFAT (Paul).—*Faune jurassique du Portugal.—Polypiers du Jurassique supérieur* par F. KOBY, avec *Notice stratigraphique* par PAUL CHOFFAT (Lisbonne, 1904–1905. Commission du Service géologique du Portugal. In-4.º, 168 p., 30 pl.).

En Portugal, les terrains jurassiques contiennent des polypiers depuis le Sinémurien jusqu'au Portlandien, mais vu la grande diversité des facies dans ce pays, ils forment des groupes cantonnés dans des contrées restreintes, sauf pour le Bathonien qui en contient sur presque toute son étendue.

Ils sont fort rares dans le Lias, le Bajocien et le Callovien, où ils sont représentés presque uniquement par des polypiers simples: Thecocyathus, Anabacia et Montlivaultia. Ils sont peu abondants dans l'Oxfordien et la zone à Ammonites bimammatus et ne s'y trouvent que dans une seule contrée. Ils prennent par contre une grande extension dans le Séquanien, qui a fourni 112 formes se répartissant dans 4 régions, 87 de ces espèces ne se trouvant que dans une seule. Parfois deux localités du même facies ne présentent pas les mêmes espèces de polypiers.

Sur 169 espèces déterminées spécifiquement, il n'y en a que 77 qui soient déjà connues d'autres contrées. Ces espèces se trouvent en majeure partie dans les trois principaux niveaux coralligènes de l'Europe centrale: le Rauracien du Jura bernois, le Ptérocérien coralligène du Jura méridional et le Portlandien de Stramberg, dont on connaît respectivement 184, 42 et 128 espèces.

Il est assez remarquable que les relations avec le terrain à chailles du Jura bernois (59 espèces) soient à peu près nulles, et qu'elles soient plus accentuées avec le Ptérocérien coralligène qu'avec le Séquanien, qui pourtant contient 46 espèces dans le Jura bernois. Les facies coralligènes de S[t] Ursanne, de Valfin et de Stramberg sont pourtant absolument différents des facies du Séquanien portugais.

Les 169 espèces décrites se trouvent distribuées dans 10 familles, ce qui concorde avec la classification des polypiers de la Suisse, mais les Isastréides sont très rares, ce qui n'est pas le cas dans ce dernier pays. Trois genres sont nouveaux et les genres Synhelia, Halocoenia et Polyphylloseris sont pour la première fois reconnus avec certitude dans le Jurassique. Six espèces nouvelles appartiennent à des genres qui n'étaient connus jusqu'ici que par leurs espèces types (Choffat: Geolog. Centralblatt, VII).

Analyse par G. Dolffus, n.° de Juillet 1906 de la «Revue critique de paléozoologie, p. 189–191).

Loriol (P. de).—*Notes pour servir à l'étude des Echinodermes*, 2[e] série, fasc. III. In-4.°, 30 p., 3 pl. Genève, 1905.

Description de *Amphiope Neuparthi* sp. nov. (p. 17, pl. III, fig. 1), du Miocène de Bom-Jesus (Loanda).

Description de *Pseudodiadema Cotteri* sp. nov., de l'Aptien de Ribafria (p. 20, pl. II, fig. 6) et de *Toxaster Ribamarensis* sp. nov. (p. 22, pl. III, fig. 4 à 7) de l'Urgonien de Ribamar, et représentation d'un échantilon de *Goniopygus peltatus* Agassiz, montrant les plaques anales (p. 21, pl. II, fig. 5); il provient du fort de Crismina, Aptien ou Urgonien.

Loureiro (Adolpho).—*Os portos maritimos de Portugal e ilhas adjacen-*

tes, vol. II, 1902. Imprensa nacional. In-8.°, 312 p., Atlas in-4.°, 1905, 7 mappas in-f.°.

Données importantes pour le géologue sur l'invasion des sables éoliens et sur l'alluvionnement, principalement en ce qui concerne Aveiro et les ports disparus entre les embouchures du Liz et de l'Alcôa.

OSSAT (J. de Angelis d').—*Fauna coralina del piso aptense de Cataluña avance de una memoria sobre la misma.* Version del texto original francés por el D^r^. D. JAIME ALMERA, Canónico. (Memorias de la R. Ac. de sciencias y artes de Barcelona, vol. v, n.° 5, 1905, p. 67–73).

PRIEM (F.).—*Description de Coelodus anomalus* n. sp. (Communicações, t. VI, p. 52–3, 1 fig.).

Analyse dans «Revue critique de Paléozoologie», 1907, p. 17.

PREVER (P. L.) ed SILVESTRI (A.).—*Contributo allo studio delle Orbitolinidae* (Bol. de la Soc. geol. Italiana, XXIII, fasc. III, p. 467–486).

Les auteurs ont eu entre les mains des échantillons portugais, et donnent un nom nouveau à l'une des espèces (*Orbitolina Choffati*) dont la valve supérieure est concave.

SOUSA (F. L. Pereira de).—*As nascentes do Alviella* (Revista de obras publicas e minas, vol. XXXVI, 1905, p. 257–262).

Considérations générales sur les sources des régions calcaires, appliquées à la source de l'Alviella.

SOUSA-BRANDÃO (Vicente de).—*Sur un gisement remarquable de Riebeckite et le Zircon qui l'accompagne* (Communicações, t. VI, p. 178–191).

Réimpression d'une note publiée en 1903.

— *Ueber eine Dispersionsformel der Doppelbrechung in Quartz und deren Verwendung beim Rabinet'schen Kompensator* (Centralblatt für Mineralogie, etc., 1905, p. 23–29).

TOUCAS (A.).— *Sur la classification et l'évolution des Radiolitidés* (Bull. Soc. géol. France, t. v, p. 523–526).

Note préliminaire sur la classification et l'évolution des Radiolitidés. Les formes reconnues en Portugal appartiennent à quatre genres, ce sont: *Praeradiolites Cantabricus* DOUV., *Radiolites Peroni* CHOFF., sp., *Rad. Lusitanicus* BAYLE, sp., *Biradiolites Sharpei* BAYLE sp., *Bir. Arnaudi* CHOFF. et *Bir. cornupastoris* DES. MOUL.

Iles et Colonies

ANDRADE (Alfredo de).— *A bacia hydrographica do rio Cuanza desde a nascente á confluencia do rio Gango*. Lisboa, 8.°, 141 p., 3 tableaux, 10 cartes.

Cape of Good Hope.— *Ninth Annual Report of the Geological Commission, 1904* (Cap Town, 1905, gr. in-8.°, 181 p., 4 pl.).

CASTANHEIRA DAS NEVES (J. da P.).— *La pouzzolane des Açores* (Extrait du Journal «Les matériaux de construction». In-4.°, t. x, 1905, 8 p., texte français et allemand).

Résultats des essais chimiques et mécaniques des principaux types de pouzzolane des Açores, effectués au laboratoire d'essai des matériaux de construction de Lisbonne.

CAIRNS (W. M.).— *Trabalhos de outras eras. Ruinas e trabalhos mineiros (Travaux de siècles antérieurs. Ruines et travaux miniers)* (Bol. soc. g. de Lisboa, serie 23, n.° 3, fevereiro 1905, p. 88–90).

L'auteur mentionne des mines d'âge inconnu se trouvant dans la Rhodésie, ainsi que d'anciens travaux d'exploitation d'or dans le territoire de Manica. Il attribue aux Phéniciens ceux dont la profondeur ne dépasse pas la nappe aquifère, tandis que des travaux plus profonds sont attribués avec doute aux Portugais.

CHAUTARD (J.).— *Etude géophysique et géologique sur le Fouta-Djallon* (Guinée et Soudan français). In-8.°, 210 p. Paris, H. Jouve, 1905?

CHOFFAT (Paul).— *Contribution à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.— II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola* (Commission du Service géologique. Lisbonne, 1905, In-4.°, 48 p., 4 pl., dont une double).

Analyse: «Revue critique de Paléozoologie», 1906, p. 39; «Petermanns Geogr. Mitteilungen», 1906, p. 132; «Neues Jahrbuch», 1906, II, p. 111–112; «Geologisches Centralblatt».

Après avoir énuméré les nouvelles acquisitions du Service géologique du Portugal, provenant de l'Afrique orientale et de l'Afrique occidentale, l'auteur examine dans l'ordre géographique ce que l'on connait des terrains mésozoïques, depuis Cameroons jusqu'au fleuve Cunene; on remarquera le résumé des observations de Mr. D'ALMONTE sur la Guinée espagnole.

Les données originales consistent principalement dans les observations de

Mr. Freire de Andrade sur le district de Landana, et sur le parcours de la voie ferrée entre St Paulo-de-Loanda et Senza-do-Itombe.

La série commence par des grès d'âge incertain, qui sont beaucoup plus puissants dans la Guinée espagnole que sur tout le reste de la côte. Des grès probablement de même âge sont recouverts en Angola par le Crétacique, commençant par le Gault inférieur et s'étendant jusqu'au Sénonien. L'Eocène[1] n'y est pas encore prouvé avec certitude, par contre l'Oligocène et le Miocène sont bien caractérisés.

La bande littorale, dont la largeur n'atteint que 8 à 10 kilomètres à Ambriz, en a près de 150 sur le parallèle de Loanda; elle se rétrécit à 15 kilomètres au Nord de Mossamedes, pour s'élargir de nouveau (25 kilomètres) au Sud de cette localité et disparaître au Sud de Great-Fish Bay.

La 2e partie consiste dans un résumé stratigraphique des mêmes terrains dans la province d'Angola, et la 3e décrit les récoltes de Mr. le capitaine Neuparth à la baie de Lobito et un énorme *Inoceramus* provenant de l'embouchure du Dande.

Les espèces suivantes sont décrites et pour la plupart figurées: *Schloenbachia varicosa* Sow., *Schl. inflata* Sow., *Schl. simplex* Choff., *Schl.* sp. ind., *Schl.* cfr. *gracillima* Kossmat, *Schl.* aff. *Royssiana* d'Orb.. *Schl. Elobiensis* Szajn., *Schl. Lenzi* Szajn., *Schl. inflatiformis* Szajn., *Schl. Neuparthi* Choff., *Puzosia planulata* Sow., *Hamites virgulatus* d'Orb.? *H. Angolensis* Choff., *Anisoceras armatum* Sow., *An.* cfr. *subundulatum* Yok., *Roudaireia Forbesi* (Stol.), *Inoceramus Langi* Choff., *Ostrea olisiponensis* Sharpe, *Kingena?* aff. *Heberti* (d'Orb.).

Cornet (J.).—*Les dislocations du Bassin du Congo.—I, Le Graben de l'Upomba* (An. de la Soc. géol. de Belgique, t. xxxii, 1904 à 1905. Mémoires, p. 205–234, pl. VIII et IX).

Conclusions: L'apparence de jeunesse que présentent les cours d'eau de ces régions dont l'émersion est pourtant si ancienne, est due à des dislocations relativement récentes.

Grossouvre (A. de).— *Sur le Crétacique du Cameroun* (B. S. géol. France, t. iv, 1904, p. 839–840).

Hamy (Dr E. T.).—*Note sur un gisement de labradorites taillées, découvert par le Dr Macland au confluent de la Féfiné et du Rio-Grande (Guinée portugaise)* (L'Anthropologie, t. xvi, n.° 5, p. 625–628, fig.).

Hatsh (F. H.) and Corstorphine (G. S.).—*The geology of South Africa.* London, 1905. In-8.°, 14 and 348 p., 1 tabl., 2 geol. mapes in fol. and 80 illustrations.

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1905, p. 398–400.

---

[1] Depuis que ces lignes sont écrites, la présence de l'Eocène sur les bords du Giraul a été démontrée par l'étude de dents de poissons.

D'après le *Geological Magazine*, cet ouvrage traite surtout du Transwaal et beaucoup moins de l'ensemble du Sud de l'Afrique, mais c'est une bonne compilation qui dispense de recourir aux nombreux écrits géologiques auxquels a donné naissance la présence de l'or dans cette contrée, et dont un bon nombre n'ont qu'une faible valeur.

LALOY (L.).—*Les actions biologiques dans la géologie du Kalahari* (La Nature, XXXIII, 1905, n.° 1694, p. 378–9).

NEWTON (R. Bullen).—*Eocene Shells from Nigeria* (Annals and Magazine of Natural History, ser. 7, vol. XV. January, 1905, p. 83–91, pl. V).

PREUMONT (G. F. J.) and HOWE (J. Allen).—*Notes on the geological Aspect of some of the North-Eastern Territories of the Congo Free State, with Petrological Notes* (Quart. Journ. of the Geol. Soc., vol. LXI, p. 641–666, pl. XLII–XLIV).

ROGERS (A. W.).—*Introduction to the Geology of the Cape Colony, with a chapter on the fossil Reptiles of the Karroo district, by Prof. R. Broom*. In-8.°. London, 17, 463 p., Geol. map 1:500000.
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1905, vol. VI, p. 702.

Science in South Africa.—Cape Town.

Contient les articles géologiques suivants: ROGERS (A. W.) *Geology of Cape Colony*, p. 241; ANDERSON (W.) *Geology of Natal and Zululand*, p. 260; KINASTON (H.) *Geology of the Transvaal and Orange River Colony*, p. 273; MENNELL (F. P.) *Geology of Rhodesia*, p. 301; BROOM (R.) *The fossil Reptiles in South Africa*, p. 304; WILLIAMS (G. F.) *The Diamond Mines of South Africa*, p. 318–331.

STAINIER (X.).—*Géologie congolaise.*
Extrait de «Notice sur l'Etat Indépendant du Congo». Liège, 1905. In-8.°, p. 189–198.

VOIT (F. M.).—*Beiträge zur Geologie der Kupfererzgebiete in Deutsch Südwest-Afrika* (Jahrbuch der K. Preuss. Geol. Landesanstalt, etc. Berlin, XXV, heft. 3, p. 384–430, 19 fig. dans le texte, 1 carte coloriée).

INDICE[1]

---

[1] Le premier fascicule, p. 1 à 210, a été distribué en Juillet 1905 et le deuxième en Juillet 1907. Les dates qui suivent les titres des notices indiquent la fin de l'impression de leur tiré à part.